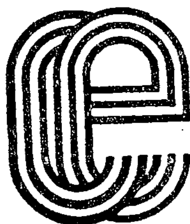


COLECȚIA ELECTRICIANULUI

Constantin Iliescu • Ovidiu Radu

Protecția împotriva electrocutărilor la exploatarea și executarea de lucrări în instalațiile electrice

COLECȚIA



ELECTRICIANULUI

102

Ing. CONSTANTIN ILIESCU
Ing. OVIDIU RADU

Protecția împotriva electrocutărilor la exploatarea și executarea de lucrări în instalațiile electrice



Editura tehnică
București — 1985

Control științific: ing. MAURICIU SUFRIM
Redactor: ing. MIHAELA SMEUREANU
Tehnoredactor: ELLY GORUN
Coperta colecției: DAN MARIN

Bun de tipar: 2.IX.1985. Coli tipo: 20.
C.Z.: 621.316.31:614.825.

Tiparul executat sub com. nr. 190/1985, de I. P. „Crișana", Oradea, str. Moscovei nr. 5.
Republica Socialistă România



Prefață

Odată cu creșterea tehnicității instalațiilor electrice aferente construcțiilor și proceselor tehnologice moderne, crește și gradul de periculozitate al acestor instalații, ceea ce ridică specialiștilor probleme din ce în ce mai complexe în protejarea acestor instalații împotriva apariției unor posibilități de accidentare și pentru asigurarea la locurile de muncă a unor condiții nepericuloase și de deplină securitate a muncii, menținerea și sporirea capacității de muncă a personalului muncitor care desfășoară această activitate.

În ceea ce privește pericolele prezentate de curentul electric, măsurile de protecție corespunzătoare nu se referă numai la personalul care lucrează în instalațiile de producere, transport și distribuție a energiei electrice, ci și la toți cei care vin în contact cu elementele diverselor instalații electrice de utilizare, sau care lucrează la diverse mașini sau utilaje acționate electric.

Evitarea electrocutărilor prin atingere directă a unor elemente de instalații aflate sub tensiune sau, respectiv atingerea unor elemente conductive intrate accidental sub tensiune, constituie o preocupare permanentă atît a proiectanților și a constructorilor de instalații electrice, a constructorilor de echipamente electrice, cît și a acelora care proiectează, execută, exploatează și întrețin mașinile și utilajele acționate electric.

De aceea, scopul principal al acestei lucrări este acela de a expune într-o formă cît mai accesibilă fenomenele și

condițiile care pot genera accidente prin electrocutare, precum și mijloacele principale de evitare a acestora.

Lucrarea este astfel întocmită, încît pe lîngă stabilirea măsurilor necesare de protecție, să fie expuse și motivele care au stat la baza diferitelor operațiuni care trebuie executate.

În dorința de a realiza o lucrare cît mai folositoare unui grup cît mai larg de cititori, cartea a fost împărțită în 6 capitole.

În capitolul 1 s-au prezentat pericolele datorită curentului electric precum și anumite valori limită folosite în tehnica securității muncii.

În capitolul 2 sînt stabilite pe larg mijloacele de protecție, precum și modul de utilizare a acestora.

În capitolul 3 sînt menționate condițiile tehnice ce trebuie să le îndeplinească instalațiile electrice pentru evitarea accidentelor de natură electrică.

Tot în acest capitol sînt menționate și condițiile pe care trebuie să le îndeplinească persoanele care lucrează în instalațiile electrice, precum și modul de autorizare a acestora.

În capitolul 4 sînt expuse pe larg măsurile ce trebuie luate la exploatarea și executarea de lucrări în instalațiile electrice.

În capitolul 5 sînt arătate condițiile de executare a instalațiilor electrice pentru a se evita atingerea nedorită a elementelor conductoare de curent ale acestora.

În capitolul 6 sînt prezentate măsurile de prim ajutor în caz de accidente datorită curentului electric.

Lucrarea reprezintă un material de documentare tehnică pentru cei care execută lucrări în instalațiile electrice, în scopul îmbunătățirii condițiilor de muncă, a reducerii efortului fizic și a înlăturării pericolului de producere a accidentelor prin electrocutare.

AUTORII

Cuprins

1. Generalităţi

1.1. Pericole de accidente datorită curentului electric

Pericolele de accidentare datorită curentului electric sînt următoarele:

— Electrocutarea sau şocul electric;
— Arsuri electrice şi metalizarea pielii;
— Incendiile;
— Exploziile.

Electrocutările se datoresc atingerii unor elemente conductoare aflate normal sub tensiune (atingere directă) sau a unor elemente conductoare aflate accidental sub tensiune (atingere indirectă).

Atingerea poate avea loc cu o parte a corpului omenesc sau prin intermediul unui obiect bun conducător de electricitate.

În categoria atingerilor directe intră următoarele cazuri:

— atingerea unor conductoare sau borne aflate sub tensiune de lucru;

— atingerea unei instalaţii scoasă de sub tensiune dar încărcată capacitiv (instalaţia nu a fost descărcată imediat după deconectare);

— atingerea unei instalaţii aflate sub tensiune datorită influenţelor electromagnetice sau electrostatice ale unei alte instalaţii din apropiere, aflate în funcţionare normală.

În categoria atingerilor indirecte intră următoarele cazuri de atingere:

— a unor elemente metalice (îngrădiri, plase, carcase etc.) intrate accidental sub tensiune datorită unui defect;

— a unor elemente intrate sub tensiune datorită influențelor electromagnetice ale unei instalații din apropiere, aflate într-un regim de defect (de exemplu: conducte lungi de apă sau de gaze aflate în apropierea liniei electrice de curent alternativ).

Tensiunea la care este supus omul în cazul atingerilor indirecte se numește tensiune de atingere, dacă atinge elementul sub tensiune și un punct de pe sol, și respectiv tensiune de pas dacă atinge două puncte de pe sol aflate la potențiale diferite.

Împărțirea în cele două categorii de atingere s-a făcut datorită faptului că mijloacele de protecție sînt diferite. Astfel, pentru protecția împotriva atingerii directe se ține seama că omul se poate apăra prin organele sale de simț, în special văzul, iar măsurile de protecție de ordin organizatoric au o mare importanță. Împotriva atingerii indirecte omul poate fi apărat numai prin măsuri tehnice cum sînt: legăturile la pămînt, izolări și separări de protecție, sisteme automate de comandă și protecție etc.

Arsurile electrice se produc datorită arcului electric care poate apărea la diferite situații de scurtcircuitare accidentală, înlocuirea siguranțelor pe un circuit defect, deconectarea unor separatoare sub sarcină, un contact imperfect în instalații etc., cînd omul se află în apropierea locului producerii arcului electric.

Incendiile se pot produce în încăperile în care sînt materiale inflamabile, într-o cantitate primejdioasă, în apropierea instalațiilor electrice, ce se încălzesc peste o anumită limită sau a aparatelor electrice cu arcuri electrice deschise.

Exploziile pot apărea în camerele în care sînt materiale explozive în cantitate mare și în care se află și instalații electrice ce se încălzesc peste o anumită limită sau echipamente (aparate) cu arcuri electrice deschise.

În comparație cu electrocutările și arsurile electrice numărul de accidente datorită incendiilor și exploziilor

produse de instalații sau echipamentele electrice este mai mic.

Pericolul cel mai mare de accidente îl constituie electrocutarea sau șocul electric.

În prezenta lucrare se vor analiza în special problemele privind protecția împotriva electrocutărilor prin atingere directă.

1.2. Acțiunea curenților electrici asupra omului

Electrocutarea și arsura electrică. Acțiunile principale ale curenților electrici care afectează direct corpul omului sînt electrocutările și arsurile electrice. Electrocutarea sau șocul electric are loc la trecerea unui curent electric prin corpul omului.

În acest caz organismul este lezat în totalitate, cele mai grave afecțiuni fiind suferite de inimă și de sistemul nervos. Sub acțiunea curentului electric contractările și destinderile fibrelor mușchiului inimii se produc foarte rapid (de ordinul sutelor de ori pe minut) și dezordonat. Acest fenomen se numește fibrilație și echivalează practic cu oprirea funcționării inimii. Marea majoritate a cazurilor mortale prin electrocutare s-au datorat acestui efect.

Acțiunea curentului electric asupra sistemului nervos se manifestă, în special, prin afectarea funcționării respirației pînă la oprirea ei.

Dintr-o analiză amănunțită a accidentelor prin electrocutare, a reieșit faptul că prin afectarea sistemului nervos părțile corpului cu care omul a atins elementul sub tensiune au coincis cu punctele de mare sensibilitate nervoasă (puncte folosite de medici în tratamentele cu acupunctură).

Arsurile cauzate de arcuri electrice au, de obicei, consecințe grave.

Uneori pot produce numai distrugerea stratului de piele, alteori sînt mai profunde și pot distruge mușchii, grăsimea, nervii oaselor.

Dacă s-au produs pe o suprafață mare a corpului sau dacă au atins organe importante pentru viața omului, ele pot conduce la moartea accidentatului.

În general, arsurile datorită curentului electric sînt mai periculoase decît arsurile din alte cauze. Ele sînt produse de căldura dezvoltată în corp de curentul electric și sînt cu atît mai grave cu cît valoarea curentului și timpul de trecere sînt mai mari.

Factorii care determină gravitatea efectelor electrocutării. Limite admise. Pericolul electrocutărilor depinde de mai mulți factori și anume:

— valoarea curentului care s-a difuzat prin corp,
— calea de închidere a curentului electric,
— durata acțiunii curentului asupra corpului omenesc,
— starea fizică a omului,
— frecvența curentului,
— atenția omului în momentul atingerii.

Electrocutarea devine periculoasă pentru om numai cînd coincid mai multe împrejurări nefavorabile.

Valoarea curentului pătruns în corpul omenesc este, desigur, factorul cel mai important; de el depinde direct intensitatea șocului electric.

La rîndul ei, valoarea curentului depinde de doi factori, de asemenea, deosebit de importanți: de tensiunea la care este supus omul și de rezistența electrică a corpului acestuia, cînd atinge elementele aflate sub tensiune.

Valoarea curentului electric care trece prin corpul omului. În tehnica securității muncii este necesar să se pornească de la anumite valori limită de calcul ale curenților electrici.

În documentația de specialitate se indică anumite limite, între care se încadrează numărul cel mai mare din cazurile de accidente cunoscute.

Limita maximă a curenților nepericuloși este de 10 mA, pentru curentul alternativ și 50 mA pentru curentul continuu.

Între valorile de 10 mA și 50 mA curent alternativ, omul nu se mai poate elibera singur de sub acțiunea curentului electric din cauza convulsiilor mușchilor care nu permit desprinderea de elementul sub tensiune atins. Această fază este periculoasă, deoarece dacă omul nu este eliberat într-un timp suficient de scurt, rezistența electrică

a corpului scade continuu, ceea ce conduce la creșterea continuă a curentului electric care trece prin corp.

La valori peste 50 mA se poate produce moartea accidentatului prin afectarea sistemului nervos sau datorită fibrilației inimii.

Se consideră, în general, că accidentul mortal poate avea loc numai dacă durata de trecere a curentului este mai mare de 0,1—0,2 s.

S-a constatat, de asemenea, că la curenții mai mari de 5 A, accidentele devin grave datorită arsurilor și nu electrocutărilor. Aceasta se explică pe de o parte prin faptul că la aceste valori ale curentului nu se produce fibrilația inimii, iar pe de altă parte prin faptul că în astfel de cazuri de cele mai multe ori, atingerea este însoțită de un arc electric care mărește foarte mult frecvența curentului, micșorînd efectele electrocutării.

De asemenea, curenții mari produși prin formarea arcului electric, în special la elemente aflate sub o tensiune mai mare de 1 000 V, provoacă instantaneu o mișcare a corpului (fie datorită unui reflex de apărare, fie datorită unor convulsiuni ale mușchilor la trecerea curentului), care întrerupe arcul electric. În astfel de cazuri, este posibil să nu aibă loc electrocutări mortale, în schimb, se produc arsuri foarte grave.

În ceea ce privește efectele asupra omului, datorită trecerii unui curent alternativ de 50 Hz, au fost stabilite anumite clasificări ale cazurilor de accidente în funcție de valoarea curentului și de durata acestuia prin corp.

În acest sens au fost întocmite diferite tabele după rezultatele obținute de diferiți cercetători.

În general, datele indicate în diversele tabele din literatura de specialitate nu se contrazic între ele.

Pentru determinarea acestor valori au fost făcute experiențe pe animale și mai rar pe oameni.

În cazurile din categoria I efectele nu sînt grave, organismul putînd reveni la starea inițială.

În cazurile din categoria a II-a accidentatul poate fi salvat dacă se scoate de sub acțiunea curentului electric în mai puțin de 30 s.

Tabelul 1.1

Efectele curentului electric asupra organismului omului

Categoria	Curentul	Timpul de trecere al curentului	Efectele produse
I	25 mA	nedefinit	— Creşterea uşoară a presiunii sîngelui; — Uşoară tetanizare a muşchilor respiratori; — Nu se semnalează urmări vătămătoare pentru sistemul circulator şi inimă.
II	25—80 mA	25—30 s	— Creşterea presiunii sîngelui; — Dereglarea respiraţiei. Oprirea momentană a inimii avînd ca urmare o funcţionare neregulată a inimii. Trecerea la fibrilaţia inimii.
III	80 mA—5(8) A	0,1—0,3 s	— Fibrilaţia ireversibilă a inimii.
IV	3—8 A	nedefinit	— Oprirea circulaţiei sîngelui şi a inimii pe durată lungă (ca în cazul categ. a II-a). Creşterea presiunii sîngelui în timpul trecerii curentului; — Îmbolnăvirea muşchilor respiratorii; — Arsuri.

Dacă durata acţiunii curentului este între 0,2 şi 15 s, chiar tulburările inimii dispar după 120—140 s de la scoaterea de sub tensiune a electrocutatului. Dacă însă accidentatul a stat mai mult de 25—30 s sub acţiunea curentului, se produce fibrilaţia inimii, iar revenirea necesită un timp mai îndelungat, care depinde de valoarea curentului electric, şi de durata de trecere a acestui curent.

În cazurile din categoria a III-a, cînd curentul depăşeşte 80 mA este posibil ca moartea să fie rapidă.

În cazurile din categoria a IV-a riscul producerii fibrilaţiei inimii este foarte mic.

Tabelul 1.2

Valorile limită peste care se produce fibrilația în curent alternativ

Curentul	m A	10	60	90	110	160	250	350	500
Durata de acțiune	s	30	10—30	3	2	1	0,4	0,2	0,1

Tabelul 1.3

Valorile limită peste care se produce fibrilația inimii în curent continuu

Curentul	m A	50	100	300	Nu s-au constatat electrocutări mortale la timpii sub 0,1 s
Durata de acțiune	s	1	0,5	0,15	

Din cele prezentate în tabelul 1.4 se pot desprinde următoarele valori limită, care pot fi folosite pentru calculul și dimensionarea sistemelor de protecția împotriva electrocutărilor.

Valoarea curentului nepericulos se consideră mai mică de 10 mA pentru curentul alternativ de frecvență industrială (40—50 Hz) și mai mică de 50 mA pentru curentul continuu.

Curentul care poate deveni periculos, ducînd la electrocutări grave se consideră mai mare de 50 mA, atît pentru curentul alternativ cît și pentru curentul continuu.

Timpul pentru evitarea unei electrocutări grave se consideră mai mic de 0,2 s pentru instalațiile electrice de joasă tensiune și mai mic de 0,1 s pentru instalații electrice de înaltă tensiune, cu condiția ca tensiunea de atingere realizată de sistemul de protecție să nu depășească totuși valoarea de 500 V.

Tabelul 1.4

Efectele asupra organismului ale curentului electric în funcție de intensitatea lui

Curentul în mA	Efectul
0,9	Insensibilitate
0.01—1,2	Se simte numai în punctele de atingere a elementelor aflate sub tensiune
1,2—1,6	Senzația de amorțeală a degetelor (furnicături)
1,6—2,2	Amorțeala mîinii; se simte și la încheieturi
2,2—2,8	Ușoară stingherealâ la mișcările mîinii
2,8—3,5	Stingherirea mai pronunțată în mișcările mîinii
3,5—4,5	Oboseală în antebraț, pînă la cot (și senzații dureroase la persoanele mai sensibile)
4.0—5,0	Ușoară tremurare a mîinilor
4.5—5,5	Dureri în antebraț
5.0—7,0	Dureri ușoare în brațe (în general cu senzații neplăcute
6,0—8,0	Mîinile țepene și senzații dureroase; desprinderea anevoioasă de elementul aflat sub tensiune
8,0—9,5	Dureri în brațe
10,00	Senzația dureroasă generală în brațe
11,0—12,0	Dureri în umăr
13,0—15,0	Dureri abia suportabile, desprinderea de elementul aflat sub tensiune se face numai cu mari eforturi
20,0	În general, este vătămător dacă inima se află în traseul curentului
0,01—1,0	Slabe contracții mușchiulare în degete, creșterea presiunii sîngelui
1,0—5,0	Comoții nervoase pînă la antebraț
5.0—15,00	Desprinderea de sub elementul aflat sub tensiune se poate face numai cu eforturi
15,0—20.0	Nu este posibilă desprinderea de elementul aflat sub tensiune cu forțe proprii.

În calculele împotriva electrocutărilor, prin atingere directă sau indirectă, pentru curenții nepericuloși prin corpul omenesc, la un timp de trecere mai mare de trei secunde, și pentru rezistențele corpului omenesc, se consideră valorile prezentate în tabelul 1.5.

Tensiunea la care este supus omul. În tehnica securității muncii, din motive practice, în instalațiile electrice,

Tabelul 1.5

Valoarea curenților nepericuloși prin corpul omenesc la un timp de trecere mai mare de trei secunde

Condiții	Curent maxim admis I [mA]		Rezistența corpului omenesc
	Curent alternativ	Curent continuu	
Protecția contra electronilor prin atingere directă	10	50	1 000
Protecția contra electrocutărilor prin atingere indirectă	10	50	3 000
Rezistența corpului omenesc neglijabilă față de impedanța sistemului	30	50	0

ar fi mai indicat să se determine valorile limită pentru tensiunea la care este supus omul și nu pentru curentul ce trece prin corpul omului.

Ar fi mai ușor să se conceapă o protecție plecînd de la tensiune, care constituie un parametru asupra căruia se poate acționa direct, decît de la valoarea curentului electric, care trece prin corpul omenesc, asupra căruia nu se poate acționa direct.

Încercările de a determina o valoare limită superioară a tensiunilor nepericuloase și o limită inferioară a tensiunilor periculoase nu au dat rezultate.

Astfel, au fost cazuri în care la tensiuni foarte înalte, electrocutările nu au fost mortale, în timp ce au avut loc accidente mortale la tensiuni foarte joase.

Mult timp, tensiunile de 12 V sau 24 V se considerau nepericuloase. Practica a infirmat aceste limite. În literatura de specialitate precum și în statistici este indicat un număr însemnat de cazuri de electrocutare sub 24 V și chiar la tensiuni neașteptat de mici.

Aceasta este pe deplin explicabil, deoarece pericolul depinde de valoarea curentului electric și nu de tensiune.

De asemenea, nu se poate determina o relație între tensiune și curent în cazul electrocutărilor, deoarece rezis-

tența electrică a corpului omenesc variază între limite foarte mari.

Limitele între care variază rezistența corpului omenesc sînt atît de largi, încît tensiunile determinate după ele nu ar avea mare importanță, dar se cunosc factorii principali, care influențează valorile rezistenței corpului omenesc.

Un fapt este evident, și anume că pe măsură ce tensiunea la care este supus omul este mai mare, șocul electric este mai puternic, adică gradul de pericol al electrocutării este mai mare. Datorită acestui fapt se caută ca tensiunea de alimentare a utilajelor electrice și tensiunile de atingere și de pas, care se pot produce în cazul unor defecte, să fie cît mai reduse.

Limitele tensiunilor de lucru și ale celor de atingere sau de pas sînt stabilite ținînd seama de statistica accidentelor care au avut loc la deservirea diferitelor instalații sau utilaje electrice.

La noi în țară sînt stabilite trei categorii de tensiuni maxime admise:

— tensiuni de lucru maxime admise pentru alimentarea cu energie electrică a sculelor electrice portative și a corpurilor de iluminat,

— tensiuni maxime admise de atingere și de pas,

— tensiuni maxime admise induse datorită influențelor electromagnetice.

Tensiunile maxime admise pentru alimentarea de lucru a sculelor electrice portative sînt:

— Pînă la 380 V, dacă pentru protecția împotriva electrocutărilor se aplică separarea de protecție sau o izolare de protecție suplimentară față de izolarea de lucru;

— Pînă la 127 V, dacă se aplică o protecție prin legarea la pămînt cu ajutorul căreia se preconizează să se asigure tensiuni de atingere sub 24 V, și numai în cazul rețelelor izolate față de pămînt;

— Pînă la 42 V, dacă izolarea este întărită, constituind o formă a unei izolări suplimentare de protecție;

— Pînă la 24 V, numai cu o izolare corespunzătoare de lucru.

Tensiunile maxime admise pentru alimentarea corpurilor de iluminat sînt:

— Pînă la 220 V, pentru corpurile de iluminat montate fix, în cazul lămpilor cu incandescență, numai dacă elementele care sînt sau pot intra sub tensiune nu intră în zona de manipulare a omului;

— Pînă la 127 V, în locurile periculoase și foarte periculoase pentru corpurile de iluminat fixe și mobile cu incandescență aflate în zona de manipulare, numai dacă alimentarea se face dintr-o rețea izolată față de pămînt și numai dacă se aplică o protecție prin legarea la pămînt cu ajutorul căreia se obțin tensiuni de atingere sub 24 V;

— Pînă la 24 V, pentru corpurile de iluminat portative și corpurile de iluminat mobile și fixe cu incandescență, care se află în zona de manipulare a omului din locurile periculoase și foarte periculoase.

Rezistența electrică a corpului omenesc. Un al doilea factor deosebit de important, care determină valoarea curentului ce trece prin corpul omului la atingerea unui element aflat sub tensiune, este rezistența electrică a corpului în momentul atingerii. Valoarea rezistenței electrice a corpului omenesc depinde de țesutul muscular, de aparatul circulator, de organele interne și de sistemul nervos; depinde nu numai de proprietățile fizice, cum este cazul corpurilor obișnuite ci și de procesele biofizice și biochimice foarte complicate care au loc în corp. Se apreciază că rezistența electrică a omului lipsit de viață este de 1,6 ori mai mare decît aceea cînd el este viu.

Valoarea rezistenței corpului nu este aceeași pentru toți oamenii. De asemenea, unul și același om nu prezintă aceeași rezistență în diferite condiții. Chiar în aceleași condiții, rezistența nu este aceeași dacă atingerea se face cu diferite suprafețe ale corpului.

Pentru simplificarea acestei probleme, rezistența electrică a corpului omenesc poate fi împărțită în două părți.

— rezistența pielii,

— rezistența țesuturilor.

După cum se observă din tabelul 1.6, partea cea mai importantă în rezistența electrică a corpului omenesc o constituie pielea.

Tabelul 1.6

Rezistența electrică a diverselor elemente componente ale organismului

Obiectul măsurării	Rezistivitatea [Ω · cm]
Lichidul rahidian	56
Serul sangvin	71
Țesut muscular	150—300
Sîngele	120—180
Pielea în stare uscată pentru transplantări și înmuiată în soluție fiziologică	$(7—9) \cdot 10^5$
Idem — dar vie pentru operații	$1,2 \cdot 10^6$
Pielea uscată	$(1,6—2) \cdot 10^6$

De aceea se poate afirma că rezistența corpului omenesc depinde în cea mai mare parte de starea stratului de piele, adică rezistența stratului cărnos al pielii.

Cînd stratul de piele se prezintă în stare uscată, acesta constituie un dielectric.

Țesuturile interioare pot fi privite ca o rezistență pur chimică.

În urma cercetărilor efectuate se indică valoarea de 570—1 000 Ω pentru rezistența internă.

În unele lucrări de specialitate se arată că valorile rezistenței interne ar putea să fie mult mai mici.

Pentru a putea înțelege mai bine această problemă, a rezistenței electrice a corpului, se prezintă în figura 1.1 o schemă electrică mult simplificată, unde I_h este curentul electric care trece prin om, iar U_h este tensiunea la care este supus corpul omenesc.

Dacă pielea este intactă și uscată, rezistența corpului omenesc este de 40 000—100 000 Ω, putînd să ajungă pînă la 500 000 Ω.

În cazul în care în locul de contact stratul superior al pielii lipsește (în cazul unor zgîrieturi, tăieturi, răniri etc.) sau dacă crește conductivitatea pielii datorită unor factori existenți în mediul înconjurător, valoarea rezistenței electrice a corpului scade foarte mult, ajungînd pînă la 600 Ω,

sau în cazul în care stratul superficial al pielii lipsește, această valoare poate ajunge chiar pînă la 200 Ω.

Factorii de care depinde rezistența corpului omenesc în momentul producerii unui șoc electric sînt:

— tensiunea la care este supus corpul omenesc,

— locul de pe corp cu care omul a atins elementul aflat sub tensiune,

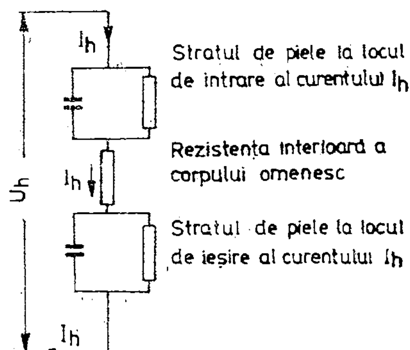


Fig. 1.1. Schema electrică simplificată a corpului omenesc.

— suprafața de contact,

— presiunea de contact,

— umiditatea mediului înconjurător,

— temperatura mediului înconjurător,

— durata de acțiune a curentului.

Tensiunea la care este supus corpul omenesc are o influență foarte mare și se manifestă prin aceea că rezistența scade odată cu creșterea tensiunii, datorită fenomenului de străpungere a pielii în momentul aplicării unei tensiuni mai mari. Acest fenomen de străpungere al pielii mai este influențat și de durata de aplicare a tensiunii.

În urma unor cercetări de specialitate se precizează că fenomenul de străpungere a pielii începe după 0,5 s și se termină complet de abia după 5—6 s.

Deci, dacă inițial rezistența corpului a prezentat o valoare mai mare de 5 000 Ω (ajungînd chiar de ordinul zeci-

lor de mii de ohmi) după străpungerea pielii, rezistența scade la 1 000 Ω și chiar mai puțin.

De asemenea, s-a constatat, și acest lucru este esențial pentru tehnica securității muncii, faptul că totdeauna scăderea rezistenței începe în intervalul 10—500 V, după care rămîne aproximativ constantă.

Acest lucru arată că valoarea curentului stabilit prin corpul omenesc, deci și gravitatea electrocutării crește în două moduri față de creșterea tensiunii: o dată, direct proporțional cu tensiunea, conform legii lui Ohm și a doua oară, datorită faptului că rezistența scade cu creșterea tensiunii.

Influența locului de pe corp cu care s-a făcut atingerea se manifestă prin aceea că gravitatea electrocutării depinde, pe de o parte, de sensibilitatea nervoasă a locului respectiv, iar pe de altă parte, de grosimea stratului de piele.

De asemenea, este evident faptul că pe măsură ce suprafața de contact este mai mare cu atît rezistența omului este mai mică, iar pericolul de electrocutare mai mare.

Acest fenomen este explicat prin faptul că valoarea rezistenței variază invers proporțional cu secțiunea prin care se închide circuitul electric.

De aceea, utilajele portative cu care omul are contact permanent pe o suprafață mare, în timpul lucrului, sînt mult mai periculoase decît utilajele electrice fixe cu care omul vine în contact în mod întîmplător pentru scurtă durată și pe suprafață mică.

În aceeași ordine de idei, cu cît presiunea de contact electric cu elementul sub tensiune va fi mai mare cu atît rezistența electrică a omului va fi mai mică. Și din acest punct de vedere, utilajul electric portativ este mai periculos decît utilajul electric fix, deoarece în timpul lucrului, omul ține strîns în mînă utilajul portativ, pe cînd presiunea de contact cu utilajul fix, în general, este mai mică.

Un alt factor important de care depinde valoarea rezistenței corpului omenesc îl reprezintă umiditatea.

Umiditatea mărește gradul de pericol al mediului înconjurător, fapt ce a condus la producerea unui număr

foarte mare de cazuri de electrocutare mortală. Cu cît umiditatea este mai mare, cu atît conductivitatea stratului de piele crește și, deci, rezistența corpului este mai mică.

În afară de umiditate, transpirația, substanțele chimice bune conducătoare de electricitate, praful bun conducător de electricitate sau alți factori care măresc conductivitatea pielei, duc în ultimă instanță la micșorarea rezistenței electrice a omului.

De asemenea, temperatura mediului înconjurător influențează în mod indirect asupra rezistenței electrice a corpului.

Cînd temperatura mediului înconjurător este ridicată, glandele sudorifice sînt mult mai active, conducînd la valori mici ale rezistenței electrice a corpului.

În concluzie, se poate afirma că umiditatea, temperatura și existența unor substanțe care micșorează rezistivitatea pielei fac parte din factorii care caracterizează gradul de pericol pe care-l prezintă locul de muncă.

Un alt factor important care influențează indirect asupra rezistenței electrice a corpului este și durata de acțiune a curentului.

Cu cît durata de acțiune este mai mare, cu atît rezistența corpului omenesc scade.

Aceste fenomene care duc la scăderea rezistenței electrice a corpului se succed în modul următor: în momentul inițial al atingerii elementului sub tensiune, stratul de piele face ca rezistența corpului să aibă o valoare ridicată, datorită tensiunii are loc procesul de străpungere a pielei urmat de scăderea rezistenței și creșterea curentului ce se stabilește prin corp. O dată cu creșterea curentului la locul de contact, se degajă căldură datorită energiei electrice consumate, ceea ce determină activitatea glandelor sudoripare care micșorează și mai mult rezistența electrică a corpului.

Toate acestea duc în ultimă instanță la creșterea continuă a curentului electric ce trece prin corpul omului.

Pentru exemplificarea celor relatate se prezintă mai jos, în figura 1.2, rezistența corpului omenesc în funcție de tensiune și de durata de aplicare, iar în figura 1.3 va-

lorile limită pentru rezistența corpului omenesc în funcție de tensiune.

Calea de trecere a curentului prin corpul omului. Un alt factor important care determină gravitatea pericolului de electrocutare este calea de trecere a curentului prin corp.

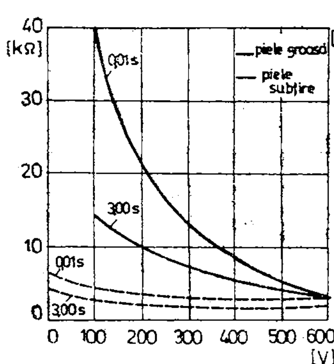


Fig. 1.2. Rezistența corpului omenesc în funcție de tensiune și de durata de aplicare.

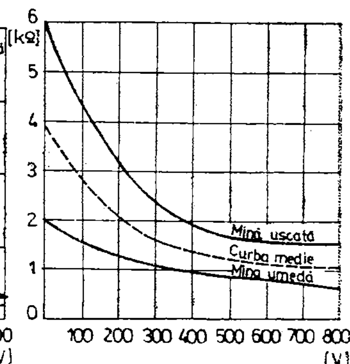


Fig. 1.3. Valori limită pentru rezistența corpului omenesc în funcție de tensiune.

Din cele prezentate anterior reiese că are o mare importanță dacă în circuitul electric stabilit intră inima sau alte locuri de mare sensibilitate nervoasă, cum este de exemplu regiunea din jurul încheieturii mîinii.

Au avut loc electrocutări mortale prin închiderea circuitului electric între încheietura mîinii și podul palmei sau între gamba și talpa aceluiași picior, unde inima nu intră în circuitul electric.

Dintre locurile periculoase se mai pot număra: regiunea capului (în special ceafa, gîtul, tîmpla), a pieptului, rădăcinei plămînului, abdomenului etc., în general, regiunile de mare sensibilitate nervoasă.

În tabelul 1.7 este prezentată gravitatea pericolului de electrocutare datorită locului de trecere al curentului electric.

Tabelul 1.7

Procentajul accidentelor mortale în cazul diferitelor căi de închidere a curentului

Calea curentului	Procentaj
De la podul palmei la spatele mîinilor sau spre umeri	25
De la spatele mîinilor sau de la umăr spre picioare	23
De la podul palmei spre un picior sau spate, ambele picioare	17
De la podul unei palme spre podul celeilalte palme	14
De la gît, spate, sau abdomen, spre picioare	5
De la față sau piept spre picioare	10
De la un loc la altul, pe aceeași mînă sau pe același picior	1
Diverse	5

În urma unei analize a accidentelor mortale prin electrocutare s-a întocmit tabelul 1.7, în care se prezintă pericolul datorită locului de trecere al curentului electric.

Starea fizică a omului. Din analiza accidentelor s-a constatat că șocul electric se manifestă mai puternic dacă omul se află în stare de oboseală fizică sau în stare de ebrietate. De asemenea, s-a constatat că femeile și copii sînt mai sensibili la șocul electric decît bărbații. Concepția foarte răspîndită că bolnavii de inimă și de astenie prezintă o sensibilitate mai mare la trecerea curentului electric prin corp nu a fost confirmată, cu toate că această părere ar putea fi considerată îndreptățită.

Frecvența curentului electric. Curentul continuu a fost considerat întotdeauna mai puțin periculos decît curentul alternativ și în special față de curentul alternativ cu frecvența industrială de 50 Hz.

Acest lucru se poate explica prin faptul că, în cazul curentului industrial de 50 Hz se produc convulsii, care fac ca omul să nu se poată elibera de sub acțiunea curentului de valori relativ mici.

Dintr-o analiză a accidentelor în cazul curentului continuu, numărul lor este relativ redus, în special la liniile

de contact pentru alimentarea locomotivelor de la exploatările miniere.

S-a constatat, însă, că la instalațiile de curent continuu s-au produs traumatisme electrice cu pierderea temporară a capacității de muncă. În parte, aceasta se explică prin faptul că arsurile datorită arcului electric în curent continuu sînt mai grave decît în cazul curentului alternativ.

De asemenea, s-a constatat că pe măsură ce valoarea tensiunii crește, crește și gradul de pericol de electrocutare prin curent continuu.

Astfel, la tensiuni mai mari de 450 V, instalația de curent continuu prezintă același grad de pericol ca și cele de curent alternativ.

Din ultimele cercetări în acest domeniu, s-au putut determina tensiuni echivalente în ceea ce privește gradul de pericol pe care-l prezintă curentul continuu și cel alternativ.

Astfel, 120 V curent continuu echivalează cu 42 V curent alternativ, 108 V curent continuu echivalează cu 36 V curent alternativ, iar 42 V curent continuu cu 12 V curent alternativ.

Mult timp se credea că gradul de pericol se reduce odată cu creșterea frecvenței curentului peste valoarea de 50 Hz. În urma cercetărilor efectuate privind frecvențele pe intervalul 50—2 000 Hz nu s-a putut constata nici o diferență sensibilă, față de pericolul prezentat de frecvența de 50 Hz. Se pare totuși că la frecvența foarte înaltă pericolul de electrocutare este mai mic.

Arsurile date de aceste frecvențe sînt însă mult mai grave. Pînă în prezent s-au efectuat puține cercetări în domeniul frecvențelor foarte înalte.

În apropierea unei surse de foarte înaltă frecvență se induc tensiuni, de asemenea, de înaltă frecvență în diferite obiecte lungi. S-a constatat că, în general, la atingerea acestor obiecte nu se produc electrocutări mortale chiar dacă tensiunile sînt mari. Au loc însă arsuri care pot avea consecințe grave datorită infecțiilor care le urmează.

Mai pot avea loc accidente datorită efectului de „surpriză“, cînd omul nu se așteaptă să fie surprins de un

curent electric la atingerea unui oarecare obiect, care nu pare posibil să fie sub presiune. În astfel de cazuri pot avea loc căderi de la înălţime sau scăpări de obiecte grele din mînă, provocîndu-se astfel accidente datorită traumatismelor.

S-au semnalat astfel de cazuri, de exemplu, la un şantier de construcţie aflat în apropierea unui post de emisiune radio, aflat la o distanţă de aproximativ 150—250 m. Macaralele înalte existente pe şantier, devenind practic antene, se aflau sub tensiune indusă de înaltă frecvenţă. Omul, care atinge elementele macaralei sau obiectele ridicate de acestea, era expus efectelor prezentate mai sus.

2. Mijloace de protecţie împotriva electrocutărilor

2.1. Clasificarea mijloacelor de protecţie

Mijloacele de protecţie împotriva electrocutărilor se clasifică în funcţie de categoria accidentelor şi anume:

— mijloace pentru evitarea accidentelor prin atingere directă şi

— mijloace pentru evitarea accidentelor prin atingere indirectă.

Mijloacele pentru evitarea accidentelor prin atingere directă sînt următoarele:

— Folosirea tensiunilor de alimentare cît mai reduse;

— Izolarea elementelor conductoare de curent (conductoare, borne, bare etc.), închiderea lor în carcase sau amplasarea lor la înălţimi sau distanţe suficient de mari pentru a nu putea fi atinse accidental;

— pardoseala sau solul să fie acoperite cu materiale izolante;

— Limitarea la sursă a influenţelor electrostatice sau electromagnetice.

În plus, la persoanele obligate prin specificul meseriei să lucreze în diferite regimuri (în special electricienii), mijloacele se mai completează cu măsuri locale de organizare a locului de muncă cum sînt:

— folosirea mijloacelor individuale de protecţie;

— egalizarea potenţialelor şi zona de manipulare şi izolarea faţă de pămînt a omului;

— scurtcircuitarea și legarea la pămînt a elementelor scoase de sub tensiune;

— organizarea lucrului și eșalonarea operațiilor astfel încît să se evite pericolele de electrocutare.

Mijloacele pentru evitarea accidentelor prin atingere indirectă sînt următoarele:

— folosirea unor tensiuni de alimentare cît mai reduse;

— protecția prin legare la pămînt;

— protecția prin legare la nul;

— izolarea suplimentară de protecție;

— separarea de protecție.

Aceste măsuri se completează cu:

— egalizarea potențialelor;

— dirijarea repartiției potențialelor;

— deconectarea automată de protecție la apariția unor tensiuni de atingere periculoase (tensiuni de defect);

— deconectarea automată de protecție la apariția unor scurgeri de curent periculoase (curenți de defect);

— mijloace speciale pentru asigurarea protecției împotriva influențelor electromagnetice aplicate la sursa influențelor și la elementele supuse influențelor;

— mijloacele individuale de protecție izolate pentru lucrări de scurtă durată.

Aplicarea uneia sau mai multor mijloace din cele de mai sus se face în funcție de categoria și tensiunea rețelei și în funcție de anumite condiții specifice.

Mijloacele de protecție împotriva electrocutărilor la sculele portative sînt:

— folosirea tensiunilor reduse de alimentare;

— izolarea suplimentară de protecție;

— separarea de protecție;

— legarea carcaselor la nulul de protecție.

Izolarea suplimentară de protecție poate fi realizată prin:

— o izolare suplimentară a echipamentului astfel ca în cazul unui defect, părțile metalice care pot fi atinse să nu poată intra sub tensiune;

— izolarea amplasamentului muncitorului față de elementele bune conducătoare de electricitate.

Izolarea echipamentului poate fi realizată prin:

— înveliș izolant de protecție;

— izolație intermediară folosind piese fixe izolante;

— izolație întărită de protecție, folosind piese de îmbinare izolate între piesele ce ar putea intra sub tensiune și celelalte piese;

— transmiterea mișcării prin piese izolate.

Separarea de protecție se obține prin alimentarea fiecărui utilaj printr-un transformator de separare.

Acest lucru este valabil și pentru corpurile de iluminat portative. Pentru sculele electrice portative de putere mare, dar care nu pot fi alimentate la tensiunea redusă (24 sau 42 V), deoarece ar fi foarte greu de manipulat, iar o izolare de protecție suplimentară aplicată sculei ar fi foarte dificilă de realizat, cel mai indicat mijloc de protecție este separarea de protecție.

2.2. Mijloace individuale de protecție utilizate în instalațiile electrice

2.2.1. Reguli generale

Mijloacele de protecție utilizate în instalațiile electrice cuprind aparatele, instrumentele, dispozitivele mobile și echipamentele care servesc pentru protejarea personalului împotriva electrocutării și a efectelor acțiunii arcului electric.

Nu intră în categoria mijloacelor de protecție construcțiile și instalațiile auxiliare destinate aceluiași scop, dar care constituie o parte integrantă a instalațiilor electrice (îngrădirile permanente, instalațiile fixe de legare la pămînt etc.).

În instalațiile electrice este permisă numai utilizarea mijloacelor de protecție care corespund standardelor sau normelor tehnice de ramură, în vigoare.

Este interzisă utilizarea mijloacelor de protecție neomologate.

Mijloacele de protecție, utilizate în instalațiile electrice, se împart în următoarele categorii:

— mijloace de protecție electroizolante;

— dispozitive mobile de scurtcircuitare și legare la pămînt;
— mijloace de protecție pentru delimitarea materială a zonelor de lucru;
— mijloace de protecție contra efectelor acțiunii arcului electric și a traumatismelor mecanice.

• Din categoria **mijloacelor de protecție electroizolante** fac parte:
— prăjini electroizolante;
— clești electroizolanți;
— indicatoare de tensiune;
— indicatoare de corespondență a fazelor;
— plăci electroizolante;
— teci electroizolante de înaltă tensiune;
— teci electroizolante de joasă tensiune;
— pălării electroizolante;
— folii electroizolante;
— degetare electroizolante;
— mănuși electroizolante de înaltă tensiune;
— mănuși electroizolante de joasă tensiune;
— cizme electroizolante;
— covoare electroizolante;
— platforme electroizolante;
— scule de mînere electroizolante.

• În cadrul **dispozitivelor mobile de scurtcircuitare și legare la pămînt** se disting scurtcircuitoarele și dispozitivele pentru atenuarea tensiunilor induse.

• Din categoria **mijloacelor de protecție pentru delimitarea materială a zonelor de lucru** fac parte:
— bariere rigide și extensibile;
— frînghii și benzi pentru împrejmuiri;
— panouri și paravane mobile;
— indicatoare de securitate.

• Ca **mijloace de protecție contra efectelor acțiunii arcului electric și a traumatismelor mecanice** se disting:
— ochelari de protecție;
— cască de protecție;
— centură de siguranță.

Mijloacele de protecție utilizate în instalațiile electrice se supun unor încercări, după caz, la omologare, la asi-

milarea în producție, înaintea dării lor în folosință, periodic, după fiecare reparație sau înlocuire a unor părți și ori de cîte ori există îndoieli asupra stării tehnice sau apar semne de deteriorare.

Metodologia de încercare a mijloacelor de protecție electroizolante, valorile normate pentru tensiunile de încercare, curenții admisibili și duratele încercărilor sînt stabilite prin instrucțiuni specifice ale Ministerului Energiei Electrice.

Prezentarea la încercări a mijloacelor de protecție aflate în dotarea individuală sau colectivă, se face prin grija persoanei ce le are în inventar (personalul muncitor, șef de formație, de lucru, șef de stație, șef de centru etc.).

Mijloacele de protecție care se încearcă periodic sînt prezentate în tabelul 2.1.

Tabelul 2.1

Periodicități privind încercările mijloacelor de protecție utilizate la manevre sau lucrări în instalațiile electrice

Denumirea mijloacelor de protecție ce se supun încercării periodice	Periodicitatea
Prăjini electroizolante (cu excepțiile prezentate mai jos)	o dată pe an
Clești electroizolanți	o dată pe an
Indicatoare de tensiune de înaltă tensiune	o dată pe an
Indicatoare de corespondență a fazelor	o dată pe an
Plăci electroizolante	o dată pe an
Teci electroizolante de înaltă tensiune	o dată pe an
Mănuși electroizolante de înaltă tensiune	o dată pe an
Mănuși electroizolante de joasă tensiune	o dată la 6 luni
Cizme electroizolante	o dată la 6 luni
Covoare electroizolante mobile	o dată la 3 ani
Platforme electroizolante	o dată la 3 ani

Următoarele mijloace de protecție nu se încearcă periodic, ci numai la fabricarea (probe de lot și individuale, conform normelor tehnice de ramură), la darea lor în folosință și după reparare:

— prăjinile pentru descărcarea de sarcini capacitive;

— prăjinile pentru manevrarea dispozitivelor de perforare a cablurilor.

De asemenea, în conformitate cu normele tehnice de ramură, următoarele mijloace de protecţie se încearcă numai la fabricare:

— prăjini electroizolante pentru montarea scurtcircuitoarelor;
— scule cu mînere electroizolante;
— indicatoare de tensiune de joasă tensiune;
— folii electroizolante;
— teci electroizolante de joasă tensiune;
— pălării electroizolante;
— degetare electroizolante;
— covoare electroizolante fixe;
— cască de protecţie;
— ochelari de protecţie;
— mijloace de protecţie pentru delimitarea materială a zonelor de lucru.

Rezultatele încercărilor periodice ale mijloacelor de protecţie se confirmă prin buletine de încercări ce se păstrează la sediul formaţiei de lucru, ce le are în dotare.

Fiecare mijloc de protecţie încercat periodic trebuie marcat (prin aplicare directă sau prin etichetă) cu următoarele notaţii:

Nr.————

Se poate folosi în instalaţii de ———— kV.
Încercarea expiră la data de ————————

Pentru evitarea unor eventuale confuzii, mijloacele de protecţie, avînd termenele de încercare depăşite sau cele ce urmează a se recondiţiona, se vor păstra separat de celelalte mijloace de protecţie.

Mijloacele de protecţie ce nu au corespuns la verificări şi nu pot fi recondiţionate trebuie scoase din uz.

Mijloacele de protecţie scoase din uz se vor marca vizibil înainte de a se utiliza în alte scopuri.

Înainte de fiecare folosire a unui mijloc de protecţie, personalul executant este obligat să facă o verificare a acestuia privind:

— tensiunea la care este permisă utilizarea, faţă de tensiunea de serviciu a instalaţiei;

— starea tehnică generală (lipsa defectelor exterioare, starea de curățenie, lipsa de umiditate etc.);

— dacă nu este depășit termenul încercării periodice.

După utilizare, mijloacele de protecție trebuie curățate și depozitate corespunzător.

Ambalarea, păstrarea, transportul și manipularea mijloacelor de protecție trebuie făcute în conformitate cu normele tehnice de ramură ale fiecărui produs.

Este interzisă legarea la pămînt a mijloacelor de protecție electroizolante, cu excepția celor care prin natura lor trebuie să fie legate la pămînt (prăjini pentru montarea scurtcircuitoarelor, pentru descărcarea de sarcini capacitive și pentru manevrarea dispozitivelor de perforare a cablurilor).

Manevrarea prăjinilor și cleștilor electroizolante, a indicatoarelor de tensiune pentru înaltă tensiune și a indicatoarelor de corespondență a fazelor se va face numai după apucare de mînerul de prindere, fără a se depăși opritorul acestuia.

Se interzice a se atinge cu elemente electroizolante ale acestor mijloace de protecție, instalațiile învecinate sau părțile legate la pămînt.

În timpul folosirii la sol a prăjinilor, cleștilor și plăcilor electroizolante și a indicatoarelor de corespondență a fazelor, personalul executant va fi echipat cu mănuși electroizolante de înaltă tensiune și cizme electroizolante.

La utilizarea indicatoarelor de înaltă tensiune, personalul executant va fi echipat cu mănuși electroizolante de înaltă tensiune.

Indicatoarele de tensiune de joasă tensiune se pot utiliza fără alte mijloace de protecție, cu excepția celor bipolare, care se utilizează cu ajutorul mănușilor electroizolante de joasă tensiune.

2.2.2. Mijloace de protecție electroizolante

Mijloacele de protecție electroizolante utilizate în instalațiile electrice sînt următoarele:

- *Prăjini electroizolante.* Acestea se folosesc pentru:

— Manevrarea directă a separatoarelor, care nu au alte posibilităţi de acţionare;
— Montarea şi demontarea scurtcircuitoarelor;
— Îndepărtarea unor obiecte de pe părţile conducătoare de curent sau din apropierea lor:
— Descărcarea de sarcină capacitivă a instalaţiilor scoase de sub tensiune sau care au fost încercate cu tensiune mărită, sau la o sursă independentă;
— Montarea şi demontarea plăcilor electroizolante;
— Perforarea cablurilor;
— Ridicarea clapetelor de semnalizare, montate pe cabluri;
• *Cleştii electroizolanţi* se folosesc pentru:
— Montarea şi demontarea patroanelor, siguranţelor fuzibile, a tecilor şi plăcilor electroizolante sau alte operaţii similare, în instalaţii cu tensiunea nominală de maximum 35 kV;
— Măsurarea curentului printr-un conductor, fără a se întrerupe circuitul.
• *Indicatoarele de tensiune* sînt utilizate pentru verificarea prezenţei sau lipsei tensiunii în instalaţiile electrice.

Acestea pot fi de tip capacitiv sau rezistiv, fonice sau optice.

Indicatoarele de tensiune trebuie să sesizeze prezenţa unei tensiuni faţă de pămînt egală cu cel puţin 25% din tensiunea nominală a indicatorului în funcţie de valoarea nominală a tensiunii instalaţiilor în care sînt utilizate; indicatoarelor de tensiune sînt de înaltă şi joasă tensiune.

Înainte de utilizare, se va verifica funcţionarea indicatorului de tensiune, conform instrucţiunilor de exploatare a acestuia.

• *Indicatoarele de corespondenţă a fazelor* se folosesc pentru determinarea condiţiilor de punere în paralel a două instalaţii, avînd tensiunea nominală de maximum 20 kV inclusiv.

La manevrarea indicatoarelor de corespondenţă a fazelor, se vor respecta distanţele nepericuloase între personalul executant şi instalaţiile aflate sub tensiune.

În cazul în care nu se pot asigura o poziţie stabilă şi condiţii nepericuloase pentru personalul executant, în

timpul determinării corespondenței de faze, se vor scoate de sub tensiune instalațiile învecinate sau se va schimba locul sau procedeul de verificare a corespondenței fazelor.

• *Plăcile electroizolante* se folosesc pentru a împiedica închiderea unui separator sau a unui întreruptor de joasă tensiune prin care s-a creat o separație vizibilă, sau pentru a împiedica tensiunile produse de o instalație de încercare să determine o amorsare electrică dintre instalația încercată către restul instalațiilor.

Plăcile electroizolante se folosesc în instalațiile cu tensiunea nominală de pînă la 35 kV, inclusiv.

În cazul instalațiilor de înaltă tensiune, plăcile electroizolante se montează și se demontează cu ajutorul prăjinilor sau cleștilor electroizolanți.

Personalul care execută aceste operații va fi echipat cu mănuși electroizolante de înaltă tensiune și cizme electroizolante.

Montarea și demontarea plăcilor electroizolante se pot face și cu mîna, personalul executant folosind același echipament de protecție, numai dacă plăcile respective sînt executate constructiv corespunzător, astfel încît să asigure izolația necesară a personalului, izolație care să fie verificată periodic.

În cazul instalațiilor de joasă tensiune se vor folosi mănuși electroizolante de joasă tensiune.

• *Tecile electroizolante de înaltă tensiune* sînt folosite în instalațiile cu tensiune nominală pînă la 20 kV, inclusiv; tecile electroizolante de înaltă tensiune au același rol funcțional ca și plăcile electroizolante.

Tecile electroizolante de înaltă tensiune se execută din cauciuc sau alt material electroizolant sub formă tubulară, cu profil, corespunzător piesei pe care se aplică.

Montarea și demontarea tecilor electroizolante de înaltă tensiune se va executa ca în cazul plăcilor electroizolante.

• *Tecile electroizolante de joasă tensiune* se confecționează din cauciuc sau alt material electroizolant și se folosesc la izolarea conductoarelor din liniile electrice aeriene de joasă tensiune, în timpul executării lucrărilor, direct asupra părților aflate sub tensiune.

Montarea și demontarea tecilor electroizolante de joasă tensiune se vor face cu ajutorul mănușilor electroizolante de joasă tensiune.

• *Pălăriile electroizolante* sînt dispozitive din cauciuc, ce se folosesc pentru izolarea legăturilor electrice la izolatoarele liniilor electrice de joasă tensiune, în timpul executării lucrărilor direct asupra părților aflate sub tensiune.

La montarea și demontarea pălăriilor electroizolante personalul executant va fi echipat cu mănuși electroizolante de joasă tensiune.

• *Foliile electroizolante din mase plastice* se folosesc în instalațiile electrice de joasă tensiune pentru izolarea părților sub tensiune, în cazul lucrărilor la panouri sau tablouri de distribuție sau la linii electrice aeriene, cînd nu se pot folosi teci și pălării electroizolante.

Montarea și demontarea foliilor electroizolante se vor face cu ajutorul mănușilor electroizolante de joasă tensiune.

• *Degetarele electroizolante* se folosesc în instalațiile electrice de joasă tensiune, prin aplicarea directă pe conductoare dezlegate de la aparate, în timpul executării lucrărilor, direct asupra părților aflate sub tensiune.

Lungimea degetarelor electroizolante trebuie să fie astfel aleasă, încît acestea să acopere partea neizolantă a conductoarelor, cît și circa 10 mm din partea izolantă a acestora.

• *Mănușile electroizolante*, în funcție de tensiunile nominale ale instalațiilor electrice în care se utilizează, sînt: de înaltă tensiune și de joasă tensiune.

Mănușile electroizolante de înaltă tensiune se folosesc în instalațiile de joasă tensiune, în condițiile normelor de protecție a muncii în instalațiile electrice sau cele ale instrucțiunilor, tehnologice specifice ale Ministerului Energiei Electrice, în vigoare. Mănușile electroizolante trebuie să fie astfel dimensionate, încît să permită îmbrăcarea pe sub ele a mănușilor de bumbac sau de lînă, de protecție a mîinilor împotriva frigului.

De asemenea, mănușile electroizolante trebuie să fie suficient de largi, astfel încît să permită tragerea lor peste mîneca hainei operatorilor.

• *Cizmele electroizolante* se folosesc întotdeauna asociate cu unul sau mai multe mijloace de protecție electroizolante, cu excepția cazului în care se folosesc ca mijloc de protecție contra tensiunii de pas.

Peste tot unde, potrivit normelor de protecție a muncii în instalațiile electrice, este necesară folosirea în interior a cizmelor electroizolante, acestea pot fi înlocuite cu covoare electroizolante.

• *Covoarele electroizolante* se confecționează din cauciuc sau mase plastice electroizolante.

Acestea pot fi: fixe sau mobile.

Covoarele electroizolante fixe se montează în fața sau în spatele panourilor de comandă, protecție, măsură și semnalizare, a panourilor de servicii interne în curent alternativ sau continuu și tablourilor de joasă tensiune în stații sau centrale electrice etc.

Covoarele electroizolante mobile vor avea dimensiuni minime de 600×600×3 mm, iar cele fixe vor avea lățimea minimă de 600 mm.

Covoarele electroizolante se folosesc întotdeauna asociate cu unul sau mai multe mijloace de protecție electroizolante.

• *Platformele electroizolante* se folosesc atît în instalațiile interioare, cît și exterioare, avînd rolul de izolare suplimentară a personalului care execută manevre sau lucrări.

Ele se folosesc întotdeauna asociate cu unul sau mai multe mijloace de protecție electroizolante.

La folosirea platformelor electroizolante în exterior, se va amenaja, în prealabil, locul de amplasare (pentru asigurarea stabilității platformei și evitarea șuntării izolației sale cu diverse corpuri).

Platformele electroizolante se vor așeza la o distanță de cel puțin 250 mm față de îngrădirile de protecție ale instalațiilor sau față de orice parte a acestor instalații, legate la pămînt.

Înălțimea platformelor electroizolante, măsurată de la sol pînă la suprafața superioară, trebuie să fie de cel puțin 100 mm.

Platformele electroizolante trebuie să fie rezistente și stabile și să nu aibă părți metalice de fixare.

Dimensiunile minime ale platformelor trebuie să fie de 500×500 mm.

• *Sculele cu mînere electroizolante* se utilizează pentru lucrări în instalaţiile de joasă tensiune, asociate cu alte mijloace de protecţie electroizolante.

2.2.3. Mijloace de protecţie contra apariţiei accidentale a tensiunii la locul de muncă

Mijloacele de protecţie contra apariţiei accidentale a tensiunii la locul de muncă sînt scurtcircuitoarele şi au rolul de a proteja personalul contra electrocutării în cazul apariţiei accidentale a tensiunii în zona protejată sau de lucru ca urmare a manevrelor greşite, a inducţiei, a atingerilor accidentale cu alte instalaţii sub tensiune sau a descărcărilor atmosferice.

Scurcircuitoarele au şi rolul de a asigura descărcarea de sarcini capacitive a instalaţiilor electrice.

La confecţionarea scurtcircuitoarelor se vor folosi conductoare din cupru foarte flexibile, neizolante sau izolate cu materiale, transparente, şi cleme din aluminiu sau oţel. În cazul folosirii clemelor din oţel, acestea vor fi acoperite galvanic cu un strat protector împotriva oxidării.

Secţiunea minimă a conductoarelor şi a clemelor se determină cu relaţia:

$$S_{min}=\frac{I_{sc}\cdot\sqrt{t}}{I_{adm}},$$

în care:

S_{min} este secţiunea minimă a conductoarelor sau clemelor, în mm²;

I_{sc} — curentul de scurcitcuit trifazat stabilizat la locul de montare a scurtcircuitorului, în A;

t — timpul de deconectare a defectului, corespunzător protecţiei de rezervă a elementului pe care s-a montat scurcitcuitorul, în s, dar nu mai mare de 3 s;

I_{adm} — densitatea de curent admisibilă la scurtcircuit timp de 1 s, conform standardelor în vigoare.

În cazul liniilor electrice aeriene cu surse de la mai multe capete, curentul de scurcitcuit luat în calculul secțiunii minime va fi cel al sursei cu aportul cel mai mare la locul de montare a scurtcircuitorului.

Secțiunea minimă a conductoarelor scurtcircuitoarelor se recalculează și se verifică o dată la doi ani și ori de cîte ori apar noi surse de putere importante în zonă, care duc la creșterea curenților de scurtcircuit.

Secțiunea minimă a scurtcircuitoarelor poate fi realizată și prin legarea în paralel a două—trei scurtcircuitoare, dar în acest caz secțiunea rezultată trebuie să fie cu cel puțin 25% mai mare decît cea determinată prin relația de mai sus.

Prin excepție, indiferent de valorile obținute conform formulei de mai sus, conductoarele scurtcircuitoarelor folosite la liniile electrice aeriene pentru zona de lucru, atunci cînd această zonă nu coincide cu cea protejată, vor avea următoarele secțiuni:

— 35 mm² — în cazul liniilor de 60—400 kV din rețelele cu neutrul legat direct la pămînt;

— 25 mm² — pentru conductorul comun de coborîre de la îmbinarea conductoarelor de fază către pămînt, în cazul liniilor de 1—35 kV din rețelele cu neutrul netratat sau tratat prin bobină de stingere, precum și în cele cu neutrul tratat prin rezistență, care limitează curentul de scurtcircuit la maximum 300 A.

Cele trei conductoare ale scurtcircuitorului care se leagă la faze se dimensionează cu ajutorul relației de mai sus.

— 16 mm² — în cazul liniilor de joasă tensiune.

Scurtcircuitoarele trebuie verificate amănunțit, vizual, de către personalul care le utilizează, înaintea fiecărei montări în instalații, precum și înaintea fiecărei plecări pe teren. Cele găsite necorespunzătoare (conductoare deteriorate, îmbinări necorespunzătoare etc.) se vor scoate din uz.

Dispozitivele de atenuare a tensiunilor induse se folosesc la liniile electrice aeriene, în condiții de paralelism, precum și în stații, cînd este cazul.

Aceste dispozitive sînt construite și se montează similar cu scurtcircuitoarele.

Dispozitivele de atenuare a tensiunilor induse pot fi din conductoare multifilare, avînd secțiunea minimă de 16 mm^2 cupru, de 50 mm^2 oțel sau de 50 mm^2 oțel-aluminiu.

2.2.4. Mijloace de protecție pentru delimitarea materială a zonei de lucru

Aceste mijloace de protecție au rolul de a îngrădi locul de muncă, de a nu permite accesul liber al persoanelor străine în zona de lucru, precum și de a nu permite părăsirea sau depășirea liberă a zonei respective de către personalul din cadrul formațiilor de lucru.

Din cadrul mijloacelor de protecție pentru delimitarea materială a zonei de lucru se disting:

— barierele rigide;
— barierele extensibile;
— frînghiile pentru împrejmuire;
— benzile;
— panourile și paravanele mobile;
— indicatoarele de securitate.

Barierele rigide se fixează pe suporturi speciale, rezistente mecanic, fiind folosite în punctele în care este necesară pe lîngă delimitarea materială a zonei de lucru și împiedicarea pătrunderii în zonă a persoanelor străine sau a vehiculelor.

Barierele extensibile se fixează de jaloane special plantate sau așezate în acest scop sau de îngrădiri permanente ale aparatului din zonă, delimitînd material zona de lucru.

Frînghiile pentru împrejmuire pot fi confecționate din cînepă sau material plastic. Diametrul frînghiilor va fi de cel puțin 12 mm. Ele se montează la circa 1 m de la sol, prin fixare cu cîrlige speciale, fie cu jaloane plantate sau așezate special în acest scop fie de suporturile aparatelor, la care toate bornele fazelor sînt scoase de sub tensiune.

Benzile pentru împrejmuire sînt de culoare roșie. Benzile pot fi confecționate din pînză rezistentă sau din material plastic.

Montarea benzilor se face în mod similar cu montarea frînghiilor.

Pe frînghiile și benzile pentru împrejmuire se vor așeza la distanțe de maximum 10 m indicatoare de securitate.

Panourile și paravanele mobile se folosesc în locurile în care personalul executant ar putea ajunge direct sau prin intermediul sculelor, la distanțe mai mici decît următoarele distanțe limită, în funcție de tensiunea nominală a instalațiilor ce rămîn în funcțiune:

— 0,7 m pentru tensiunea de 1—10 kV inclusiv;
— 0,8 m pentru tensiunea 15—20 kV inclusiv;
— 0,9 m pentru tensiunea de 35 kV;
— 1,1 m pentru tensiunea de 60 kV;
— 1,5 m pentru tensiunea de 110 kV;
— 2,4 m pentru tensiunea de 220 kV;
— 3,7 m pentru tensiunea de 400 kV.

De asemenea, panourile și paravanele mobile se folosesc și în locurile cu circulație mare.

Panourile și paravanele mobile vor avea dimensiuni și sisteme de fixare și rigidizare corespunzătoare, specifice locului de montare.

Indicatoarele de securitate au rolul de a avertiza și semnaliza vizual personalul asupra unor măsuri luate anterior sau asupra modului de executare a unor lucrări. Aceste indicatoare sînt în conformitate cu STAS 297-2. Indicatoarele se confecționează din tablă, din material electroizolant sau se aplică direct cu vopsea rezistentă la intemperii pe uși, stîlpi etc.

Indicatoarele de securitate pot fi fixe sau mobile.

Indicatoarele de securitate fixe sînt montate permanent în instalații.

Indicatoarele de securitate mobile sînt montate numai cu ocazia manevrelor sau lucrărilor în instalațiile electrice.

Din punct de vedere al scopului lor, indicatoarele de securitate se clasifică în:

— indicatoare de avertizare,
— indicatoare de interzicere,
— indicatoare de siguranță,
— indicatoare de informare.

Indicatoarele de avertizare au rolul de avizare asupra pericolului ce îl reprezintă apropierea de elementele aflate sub tensiune. Ele sînt montate pe toate îngrădirile permanente, la instalații sau echipamente electrice ce prezintă pericol de electrocutare, pe toate ușile de acces în încăperi, la cutii de distribuție, firide de branșamente etc.

Indicatoarele de avertizare vor purta următoarele inscripții pentru aceste cazuri: „SUB TENSIUNE. PERICOL DE ELECTROCUTARE!" și „ÎNALTĂ TENSIUNE. PERICOL DE ELECTROCUTARE!".

Cu ocazia lucrărilor noi sau de reparații, în locul indicatoarelor de securitate existente prevăzute cu inscripții „PERICOL DE MOARTE!" se vor prevedea indicatoare cu inscripția: „PERICOL DE ELECTROCUTARE" în conformitate cu prevederile standardelor în vigoare.

Indicatoarele de interzicere au rolul de interzicere a unor lucrări, ce ar putea conduce la accidente, fiind montate după cum urmează:

— La punctele unde se realizează scoaterea de sub tensiune a instalațiilor, avînd ca inscripție: „NU INCHIDE! SE LUCREAZĂ";

— Pe dispozitivele care prin deschidere pot provoca accidente, de exemplu: vane, robinete etc., avînd ca inscripție: „NU DESCHIDE! SE LUCREAZĂ".

— Pe cablurile dezgropate sau în apropierea acestora avînd ca inscripții: „STAI! ÎNALTĂ TENSIUNE. PERICOL DE ELECTROCUTARE" și „STAI! PERICOL DE MOARTE";

— Pentru delimitarea materială a zonei de lucru, avînd ca inscripție: „LIMITĂ DE ZONA DE LUCRU. INTERZISĂ DEPĂȘIREA!";

— În afara zonei de lucru, pe îngrădirile ce delimitează material zona de lucru, în vecinătatea locurilor de muncă avînd ca inscripții: „STAI! PERICOL DE MOARTE" și „STAI! ÎNALTĂ TENSIUNE. PERICOL DE ELECTROCUTARE";

— În punctele unde există pericol de incendiu sau explozie, avînd ca inscripții: „NU INTRA CU FOC!" și „FUMATUL și FOCUL DESCHIS, STRICT INTERZISE!";

— Pe stîlpii liniilor electrice aeriene (la circa 2,20 m de la sol), avînd ca inscripție: „NU ATINGEȚI STÎLPII, NICI FIRELE CHIAR CĂZUTE LA PĂMÎNT! PERICOL DE ELECTROCUTARE“;

— Pe îngrădirile instalațiilor la care se efectuează încercări cu tensiune mărită de la o sursă independentă, avînd ca inscripție: „STAI! ÎNALTĂ TENSIUNE. ÎNCERCĂRI CU TENSIUNE MĂRITĂ. PERICOL DE ELECTROCUTARE“.

Indicatoarele de siguranță aduc la cunoștință personalului executant că au fost sau trebuie lucrate unele măsuri înainte de începerea lucrului, sau au rol de admitere a unor acțiuni.

Indicatoarele de siguranță au ca înscripții: „LUCRAȚI AICI!“ și „URCAȚI PE AICI!“.

Indicatoare de informare aduc la cunoștința personalului necesitatea protejării împotriva unor accidente de muncă.

Indicatoarele de informare au ca inscripții: „LUCRAȚI NUMAI CU CASCA DE PROTECȚIE“, „LUCRAȚI NUMAI CU OCHELARI DE PROTECȚIE“, „FOLOSIȚI MĂNUȘI DE PROTECȚIE“ sau „FOLOSIȚI CENTURI DE SIGURANȚĂ“.

2.2.5. Mijloace de protecție contra efectelor acțiunii arcului electric

Aceste mijloace de protecție au rolul de a proteja personalul împotriva radiațiilor calorice și luminoase, a stropilor de metal topit a pieselor rupte de acțiunea arcului electric și a altor efecte ale acestuia.

În cadrul acestor mijloace de protecție se disting:

— ochelarii de protecție,
— casca de protecție,
— centura de protecție.

Ochelarii de protecție constituie echipamentul principal de protecție al ochilor și de aceea se impune purtarea lor de fiecare membru al formațiilor de lucru la toate manevrele și lucrările de revizie care se execută la instalațiile electrice sub tensiune.

Casca de protecție constituie mijlocul principal de protecție împotriva traumatismelor craniene, ea trebuind să fie purtată obligatoriu de către fiecare membru al formațiilor de lucru, de către conducătorii acestora, precum și de către personalul ce efectuează manevre sau controale, cu excepția cazului în care acesta se află în camera de comandă.

În timpul purtării, casca trebuie fixată pe cap, prin legarea curelei sub bărbie și să aibă reglat în mod corespunzător dispozitivul de amortizare.

La locurile de muncă cu temperaturi scăzute, în special în anotimpul rece, casca se va purta peste un capișon de lînă. În acest caz se va verifica reglajul căștii, astfel încît să se asigure amortizarea necesară și stabilitatea corespunzătoare.

Centura de siguranță se utilizează ori de cîte ori se lucrează la o înălțime mai mare de 2 m de la sol pînă la picioarele executantului (pe stîlpi, stelaje, console, suporți etc.) și locul de muncă nu are îngrădiri rigide și sigure de protecție contra căderii.

Centurile de siguranță trebuie să fie prevăzute cu două cordoane de siguranță de lungimi și culori diferite. Cordoanele trebuie să permită executarea diferitelor operații la înălțime, iar în caz de accidentare o cădere liberă de cel mult 1 m.

Centura de siguranță este individuală, ea trebuie să fie bine ajustată pe corpul persoanei care o folosește. Ajustarea centurilor este permisă numai prin accesoriile proprii ale acestora, fiind interzisă modificarea prin alte mijloace.

Centurile de siguranță trebuie verificate întotdeauna înainte de utilizare, prin examinarea cu atenție a cusăturilor cordonului, a părților metalice, a frînghiei (sau lanțului) și a cîrligelor de siguranță (carabinelor). Nu vor fi folosite centurile și cordoanele la care se constată următoarele deficiențe:

— cusături desfăcute, capse sărite, rosături, tăieturi, rupturi de fire, pete de mucegai, părți putrezite la elementele din țesătură;

— fisuri, rupturi, defecțiuni la inele și la cîrligele de siguranță.

3. Condiții tehnice ce trebuie îndeplinite la realizarea instalațiilor electrice și la lucrările efectuate în cadrul acestor instalații

Condiții tehnice ce trebuie îndeplinite la realizarea instalațiilor electrice. Din punctul de vedere al normelor de protecție a muncii, instalațiile electrice se împart în următoarele două categorii, în funcție de tensiunea nominală de lucru:

— instalații electrice de joasă tensiune;
— instalații electrice de înaltă tensiune.

Prin instalații electrice de joasă tensiune se înțeleg instalațiile legate galvanic la rețelele cu neutrul legat la pămînt, la care tensiunea de lucru între fiecare fază și pămînt, în regim normal de funcționare, nu depășește 250 V și instalațiile legate galvanic la rețelele cu neutrul izolat față de pămînt, la care tensiunea de lucru între faze, în regim normal de funcționare, nu depășește 1 000 V (exclusiv).

Prin instalații electrice de înaltă tensiune se înțeleg instalațiile ce au o tensiune de lucru mai mare decît valorile indicate mai sus.

Instalațiile noi sau subansamblurile acestora (celule, utilaje, aparate etc.) trebuie să fie astfel concepute, încît să permită desfășurarea în bune condiții de siguranță a activității de exploatare și întreținere; ele trebuie să corespundă prevederilor standardelor și normativelor republicane, și prescripțiilor Ministerului Energiei Electrice, precum și normelor de protecție a muncii pentru instalații electrice-PE 119/1982.

Toate instalațiile electrice trebuie să fie astfel proiectate, construite, montate, exploatate, întreținute și reparate încît să prevină accidentele tehnice sau umane, ca urmare a accesului persoanelor neavizate în instalații.

În acest scop se iau următoarele măsuri:

- Liniile electrice aeriene trebuie să respecte gabaritele prevăzute în prescripțiile tehnice în vigoare și să aibă indicatoare de securitate de interzicere a accesului la elementele sub tensiune sau de atingere a stîlpilor și a conductoarelor căzute.
- Instalațiile de tip interior sau cele exterioare îngrădite trebuie menținute încuiate și să fie prevăzute cu indicatoare de avertizare.
- Dispozitive de acționare ale aparatajului de comutare (situate în punctele accesibile persoanelor neavizate) trebuie blocate și încuiate, pentru a nu permite acționarea accidentală.

Proiectele pentru execuția, extinderea sau reparația capitală a instalațiilor electrice, trebuie să conțină măsuri de protecție a muncii potrivit prevederilor legale în vigoare, inclusiv cele speciale necesare pentru execuția propriu-zisă a lucrărilor ce fac obiectul proiectului, precum și pentru operații de racordare, punere în funcțiune, probe, exploatare și întreținere a instalațiilor respective.

Pentru instalațiile ce prezintă o noutate în exploatare, se întocmesc instrucțiuni tehnice de protecție a muncii.

În proiecte, pentru fiecare instalație în parte, se prevăd, de asemenea, dotările și amenajările necesare, în vederea desfășurării normale a activității de exploatare și întreținere, din punctul de vedere al normelor de protecție a muncii în instalațiile electrice.

Comisiile de recepție stabilite, în conformitate cu reglementările în vigoare, nu vor permite punerea în funcțiune a instalațiilor noi sau reparate capital, dacă acestea nu corespund condițiilor prevăzute în normele de protecție a muncii pentru instalațiile electrice și prescripțiilor tehnice în vigoare privind partea tehnică și dotările necesare.

Instalațiile electrice provizorii sau în fază de experimentare trebuie să îndeplinească aceleași condiții de pro-

tecţie împotriva accidentelor de muncă la fel ca şi instalaţiile definitive.

Autorizarea personalului pentru desfăşurarea activităţii în instalaţiile electrice în exploatare. Persoanele care au atribuţii în activitatea de exploatare sau întreţinere a instalaţiilor electrice trebuie să îndeplinească următoarele condiţii:

- Să fie sănătoase din punct de vedere fizic şi psihic şi să nu aibă infirmităţi care le-ar stînjeni activitatea de producţie sau care ar putea conduce la accidentarea lor sau a altor persoane.
- Să posede calificarea profesională necesară pentru lucrările ce li se încredinţează, corespunzător funcţiei pe care o deţin;
- Să fie instruite şi verificate din punctul de vedere al normelor de protecţie a muncii, să-şi însuşească şi să respecte normele de protecţie a muncii care privesc funcţia şi locul de muncă în care îşi desfăşoară activitatea.
- Să fie autorizate din punctul de vedere al normelor de protecţie a muncii potrivit funcţiei şi cunoştinţelor de protecţie a muncii, pentru desfăşurarea activităţii în instalaţiile electrice în funcţiune.

Capacitatea fizică şi neuropsihică se stabileşte prin examenul medical la angajare şi se verifică periodic, conform reglementărilor Ministerului Sănătăţii.

Pentru personalul de exploatare al instalaţiilor electrice, examenul medical anual este obligatoriu. Personalul care execută lucrări direct la părţile sub tensiune trebuie să fie examinat medical de două ori pe an.

Examenul medical va stabili în mod deosebit, pe activităţi, posibilitatea participării în procesul de producţie la lucrări ce reclamă lucrul la înălţime, supravegherea instalaţiilor sau executarea lucrărilor direct sub tensiune.

Pentru personalul din aceste activităţi, în cazul concediilor medicale de peste 30 zile, la revenirea la muncă urmează un nou examen medical pentru a se stabili dacă lucrătorul are capacitatea de a-şi exercita în continuare serviciul în cadrul activităţii respective.

Verificarea cunoştinţelor personalului care lucrează în instalaţiile electrice trebuie astfel făcută, încît să existe siguranţa că persoanele respective cunosc toate regulile,

metodele și modul de lucru pentru a nu se accidenta sau pentru a nu pune în pericol prin acțiunile sale pe alți angajați și că, în plus, cunoaște teoretic și practic în mod deosebit noțiunile de acordare a primului ajutor în caz de accident.

Autorizarea personalului pentru desfășurarea activității în instalațiile electrice în exploatare se va face în conformitate cu reglementările în vigoare, privind această problemă, aprobate de ministerul tutelar.

Autorizarea se evidențiază prin „talonul de autorizare" care trebuie să se afle în permanență asupra personalului autorizat, în timpul programului de lucru.

În talonul de autorizare se precizează:

● Grupa de autorizare, din punct de vedere al normelor de protecție a muncii.

Aceste grupe de autorizare sînt:

— grupa I — executant de lucrări în cadrul formației de lucru;

— grupa a II-a — executant de manevre;

— grupa a III-a — șef de lucrare;

— grupa a IV-a — responsabil de manevră sau admitent la lucrări;

— grupa a V-a — persoană avînd dreptul de a dispune executarea de lucrări (emitent) sau de manevre.

În timpul executării lucrărilor, grupele superioare cumulează și drepturile acordate grupelor inferioare, permițînd executarea de lucrări sau operații specifice acestor grupe.

Face excepție de la această regulă personalul delegat pentru executarea de lucrări în instalațiile electrice în exploatare.

● Instalațiile sau categoriile de instalații în care persoana este autorizată să-și desfășoare activitatea.

● Lucrări ce se realizează în condiții speciale, pe care persoana autorizată are dreptul să le execute.

Lucrările ce se realizează în condiții speciale sînt:

— lucrări la înălțime;

— lucrări direct asupra instalațiilor aflate sub tensiune;

— încercări și măsurări cu o sursă independentă de tensiune mărită;

• Lucrări pe bază de instrucțiuni tehnice de protecție a muncii denumite prescurtat, în prezenta lucrare I.T.I.-P. pe care persoana autorizată are dreptul să le execute.

În acest scop în talonul de autorizare se menționează numele de ordine ale I.T.I.-P.

• Dreptul de acces sau de control în instalațiile electrice, cu precizarea acestora.

Autorizarea personalului precum și eliberarea taloanelor se fac de către persoanele numite de conducerea unității de exploatare în urma examinării și cu întocmirea procesului verbal pentru fiecare candidat în parte.

Talonul de autorizare se vizează anual, cu ocazia verificării cunoștințelor personalului.

La eliberarea taloanelor de autorizare se va ține seama de condițiile de studii și de vechime în activitatea de exploatare-întreținere sau de construcții-montaj în instalațiile electrice. Aceste condiții sînt prezentate în tabelul 3.1.

În cazuri justificate, conducerea unității poate reduce condițiile minime de vechime în instalații, cu cel mult 25%.

Față de condițiile prezentate mai sus, în mod excepțional se poate acorda grupa a V-a pentru muncitori specialiști, precum și pentru electricieni avînd categoriile a VI-a, respectiv a VII-a încadrare, care dovedesc o bună pregătire profesională și competență tehnică pentru a dispune executarea de manevre sau de lucrări.

Pentru aceste cazuri, în baza examinării persoanelor respective, autorizarea se va face de către șeful secției de exploatare.

Autorizarea personalului altor unități, pentru a lucra ca personal delegat în instalațiile electrice în exploatare, atunci cînd prevederile normelor de protecție a muncii în instalațiile electrice impun această autorizare, se va face de către unitățile de care aparțin personalul respectiv, dar numai pentru funcțiile de executant de lucrări (grupa I de autorizare) sau de șef de lucrare (grupa a III-a de autorizare).

Conform normelor de protecție a muncii în instalațiile electrice, studenților sau elevilor practicanți nu li se acor-

Tabelul 3.1

Condiţii de studii şi vechime pe care trebuie să le îndeplinească personalul, pentru acordarea grupelor de autorizare din punctul de vedere al normelor şi protecţia muncii

Grupa	Condiţia de studii sau de calificare	Condiţii minime de vechime în instalaţii
I	— Personal necalificat	
	— Curs de calificare în specialitatea energetică sau echivalentă	6 zile
	— Şcoala profesională în specialitatea energetică sau echivalentă	
	— Liceul industrial în specialitatea energetică sau echivalentă şi şcoli superioare acestuia	
II	— Curs de calificare în specialitatea energetică sau echivalentă	6 luni
	— Şcoală profesională în specialitatea energetică sau echivalentă	4 luni
	— Liceul industrial în specialitatea energetică sau echivalentă şi şcoli superioare acestora	3 luni
III	— Curs de calificare în specialitatea energetică sau echivalentă	24 luni
	— Şcoală profesională în specialitatea energetică sau echivalentă	18 luni
	— Studii medii (liceul industrial sau şcoala de maiştri) în specialitatea energetică sau echivalentă	12 luni
	— Studii superioare (ingineri şi subingineri) în specialitatea energetică sau echivalentă	4 luni
IV	— Curs de calificare în specialitatea energetică sau echivalentă	48 luni
	— Şcoală profesională în specialitatea energetică sau echivalentă	24 luni
	— Studii medii (liceul industrial sau şcoala de maiştri) în specialitatea energetică sau echivalentă	18 luni
	— Studii superioare (ingineri şi subingineri) în specialitatea energetică sau echivalentă	6 luni
V	— Studii medii (liceul industrial sau şcoala de maiştri) în specialitatea energetică sau echivalentă	24 luni
	— Studii superioare (ingineri şi subingineri) în specialitatea energetică sau echivalentă	12 luni

dă grupe de autorizare, respectiv nu li se eliberează taloane de autorizare.

Aceștia vor putea primi sarcini de executant de lucrări, asimilîndu-se, în toate cazurile, cu personalul avînd grupa I de autorizare, însă vor lucra numai în formații de lucru, cu supraveghere și avînd obligatoriu fișe individuale de instructaj.

Executarea instalațiilor electrice noi de alimentare a consumatorilor sau de utilizare a energiei electrice (cu caracter definitiv sau temporar), modificarea sau extinderea acestora se poate face numai în condițiile de autorizare precizate prin Regulamentul de furnizare și utilizare a energiei electrice.

Executarea, repararea și verificarea instalațiilor și echipamentelor electrice antiexplozive se pot face numai de către personalul special autorizat în acest scop.

Categoriile de lucrări în instalațiile electrice în exploatare. Din punctul de vedere al aprobărilor necesare, lucrările în instalațiile electrice în exploatare se pot executa astfel:

— în baza unei autorizații de lucru (scris);

— în baza instrucțiunilor tehnice interne (ITI-P);

— în baza atribuțiunilor de serviciu pentru personalul de deservire operativă a instalațiilor electrice.

De asemenea, se execută pe bază de dispoziții verbale, lucrările la distanță față de instalațiile electrice și care evident nu prezintă pericol din punct de vedere electric, precum și lucrările de verificări și reparații în laboratoare ale aparatelor electrice de măsură, control, automatizări și protecție prin relee, potrivit sarcinilor de serviciu revenite personalului respectiv.

Din punctul de vedere al măsurilor de securitate, lucrările care se execută în instalațiile electrice în exploatare se împart în următoarele categorii:

— lucrări cu scoatere de sub tensiune;

— lucrări fără scoatere de sub tensiune;

Ca lucrări cu scoatere de sub tensiune se consideră acele lucrări la care, în funcție de tehnologia adoptată, se scoate de sub tensiune întreaga instalație sau doar acea parte a instalației la care urmează a se lucra, în condiții de securitate.

Ca lucrări fără scoatere de sub tensiune se consideră următoarele:

— lucrări ce se execută la distanță față de instalația aflată sub tensiune,

— lucrări ce se execută în apropierea instalațiilor aflate sub tensiune,

— lucrări ce se execută în instalații la care s-a întrerupt tensiunea, dar care nu au fost legate la pămînt,

— lucrări ce se execută direct asupra părților aflate sub tensiune ale instalațiilor.

4. Măsuri ce trebuie luate la exploatarea și executarea de lucrări în instalațiile electrice

4.1. Măsuri tehnice pentru executarea de lucrări cu scoatere de sub tensiune a instalațiilor electrice în exploatare

Măsurile tehnice prezentate în acest capitol se referă la lucrările care se execută cu scoaterea de sub tensiune a instalațiilor electrice, privind realizarea zonei protejate și a zonei de lucru.

Prin zona protejată se înțelege zona care conține instalația sau instalațiile la care se execută lucrări și în care s-au luat măsuri de către personalul unității de exploatare, menite să împiedice apariția accidentală a tensiunii.

În funcție de complexitatea instalației și de condițiile în care se execută lucrările, se stabilește și mărimea zonei protejate, care este cuprinsă între punctele de unde s-a făcut separația vizibilă, respectiv de unde s-a scos de sub tensiune instalația sau instalațiile la care se lucrează.

Prin zonă de lucru se înțelege zona în care personalul execută lucrări la un moment dat, fiind stabilită pentru diferite categorii de instalații.

Aceste zone sînt:

- La instalațiile de interior în centrale, stații interioare, puncte de alimentare, posturi de transformare în cabine, — partea de instalație la care se lucrează, situată în aceeași încăpere sau la același nivel (etaj).

• La instalațiile de exterior în stații exterioare, posturi de transformare pe stîlp — celula sau postul la totalitate.

• La liniile electrice aeriene de joasă tensiune, zona de lucru se stabilește în funcție de natura lucrărilor, astfel încît această zonă se poate delimita material și să se poată controla activitatea formației de lucru și anume:

— un stîlp, adică cel la care se lucrează;

— în cazul liniilor situate, în mediul urban, una sau mai multe străzi;

— în cazul liniilor situate în mediul rural; una sau mai multe străzi cuprinse în zona alimentată dintr-un același circuit al unui post de transformare.

• La liniile electrice aeriene de înaltă tensiune, zona de lucru se stabilește astfel:

— În cazul instalațiilor din localități — o porțiune de linie situată pe o stradă;

— În cazul instalațiilor din afară localităților — o porțiune de linie delimitată pînă la nivelul de vizibilitate (folosind aparate optice corespunzătoare), a două scurtcircuitoare din zona de lucru;

— În cazul lucrărilor de tragere a conductoarelor, zona de lucru nu se limitează;

— Pentru lucrări la un circuit scos de sub tensiune, al unei linii cu circuite multiple, celelalte rămînînd sub tensiune — o porțiune de trei stîlpi învecinați.

Pentru cazurile în care la liniile electrice aeriene de joasă tensiune sau de înaltă tensiune se execută lucrări în condiții speciale de traversări sau paralelisme, se vor lua suplimentar măsurile specifice.

• La liniile electrice subterane (inclusiv cablurile telefonice și pilot) și la rețelele cu conductoare izolate torsadate, zona de lucru coincide cu zona protejată.

• La instalațiile ce cuprind un cablu care se continuă cu o linie electrică aeriană, zonele de lucru se constituie deosebit pentru cablu (inclusiv pentru lucrări la cutia terminală a acestuia) și deosebit pentru linia electrică aeriană.

• La instalațiile de circuite secundare, zona de lucru cuprinde în totalitate circuitele aferente unui echipament

sau unei instalații de protecție sau de automatizare, indiferent de modul de amplasare a circuitelor (în camera de comandă, în cabine de protecție descentralizate, în stația electrică exterioară sau interioară etc.), cu condiția ca amplasarea circuitelor la care se lucrează să fie în aceeași incintă (centrala, stație etc.).

În acest sens, în cazul lucrărilor de verificări PRAM a unei celule dintr-o centrală sau stație, zona de lucru cuprinde celula propriu-zisă, inclusiv circuitele secundare aferente, indiferent de locul de amplasare a acestora în incinta centralei sau stației.

Pentru realizarea zonei protejate în mod obligatoriu se vor lua următoarele măsuri tehnice și numai în ordinea indicată mai jos:

— întreruperea tensiunii și separarea vizibilă a instalației;

— blocarea aparatelor de comutație prin care s-a făcut separarea vizibilă și montarea indicatoarelor de securitate cu caracter de interzicere;

— verificarea lipsei de tensiune;

— legarea instalației la pămînt și în scurtcircuit.

Numai după luarea acestor măsuri, instalația se consideră scoasă de sub tensiune.

Pentru realizarea zonei de lucru în mod obligatoriu se vor lua următoarele măsuri tehnice și numai în ordinea indicată mai jos:

— verificarea lipsei de tensiune;

— legarea instalației la pămînt și în scurtcircuit (operație ce cuprinde și descărcarea sarcinei capacitive);

— delimitarea materială a zonei de lucru;

— măsuri tehnice de asigurare împotriva accidentelor de natură neelectrică.

În cazul în care zona de lucru coincide cu zona protejată, măsurile tehnice luate pentru realizarea zonei protejate constituie simultan și măsuri tehnice pentru zona de lucru, pentru acestea din urmă trebuind a se lua în plus măsuri tehnice de delimitare materială împotriva accidentelor de natură neelectrică.

4.1.1. Întreruperea tensiunii și separarea vizibilă a instalației

Pentru executarea diverselor lucrări în instalațiile electrice, trebuie scoase de sub tensiune următoarele elemente ale instalațiilor respective:

— părțile aflate sub tensiune la care urmează a se lucra;

— părțile aflate sub tensiune, care se găsesc la o distanță față de locul de muncă, mai mică decît distanța limită în aer, la care se pot apropia executanții, utilajele, materialele sau uneltele necesare, în timpul executării lucrărilor;

— părțile aflate sub tensiune ale instalațiilor care sînt situate la distanțe mai mari decît cele limită, dar la care natura lucrărilor impune scoaterea de sub tensiune.

În funcție de tensiunea nominală a instalațiilor ce rămîn în funcțiune, distanțele limită sînt următoarele:

— 0,7 m pentru tensiunea de 1—10 kV inclusiv;
— 0,8 m pentru tensiunea de 15—20 kV inclusiv;
— 0,9 m pentru tensiunea de 35 kV;
— 1,1 m pentru tensiunea de 60 kV;
— 1,5 m pentru tensiunea de 110 kV;
— 2,1 m pentru tensiunea de 220 kV;
— 3,7 m pentru tensiunea de 400 kV.

Pentru instalațiile electrice de joasă tensiune nu se normează distanța limită, dar se interzice atingerea directă a părților aflate sub tensiune ale acestora.

În cazul unor instalații avînd izolații electrice solide, lichide sau gazoase, acoperite cu ecrane (învelișuri metalice) legate la pămînt cum sînt cablurile, barele capsulate, instalațiile în hexaflorură etc.) sau utilizînd plăci izolante de separație, special destinate acestui scop (celule protejate), distanțele limită nu se normează, ecranele legate la pămînt sau plăcile izolante putînd fi direct atinse în timpul lucrului.

Întreruperea tensiunii se realizează prin manevrarea aparatelor de comutație (întreruptoare, separatoare, siguranțe etc.) ce racordează instalațiile la care urmează a se lucra de restul instalațiilor rămase sub tensiune și de sursele existente în zonă.

După întreruperea tensiunii la o instalaţie (sau la unele elemente ale acesteia) trebuie realizate următoarele:

- Separarea vizibilă faţă de părţile de unde poate apărea o tensiune la locul de muncă, prin întreruperea căilor de curent, indiferent dacă acestea sînt de energie electrică, de contact pentru tracţiune electrică, de radioficare etc.;

- Luarea tuturor măsurilor necesare pentru înlăturarea posibilităţii reapariţiei tensiunii în instalaţia sau în elementul de instalaţie la care se lucrează, prin alte căi decît cele întrerupte. Separarea vizibilă se realizează prin deschiderea separatoarelor, separatoarelor de sarcină, scoaterea patroanelor siguranţelor fuzibile, debroşarea întreruptoarelor, dezlegarea cordoanelor la liniile electrice aeriene sau demontarea unor părţi active ale instalaţiilor electrice, deconectarea unor părţi active ale instalaţiilor electrice, deconectarea şi imobilizarea directă contra acţionării voite sau accidentale, cu un mijloc sigur, a întreruptoarelor de joasă tensiune;

Este interzis a se executa lucrări la o parte a instalaţiei scoasă de sub tensiune, numai prin deconectarea unui întreruptor de înaltă tensiune, chiar dacă este blocat, sau prin deconectarea unui întreruptor de joasă tensiune neblocat direct cu excepţia întreruptoarelor de joasă tensiune nedebroşabile, la care se admite executarea de lucrări prin deconectarea întreruptorului şi montarea de indicatoare de securitate de interzicere.

În cazul liniilor electrice aeriene cu mai multe derivaţii, separarea vizibilă trebuie realizată la toate sursele de tensiune, consemnate în schemele normale şi în evidenţele operative (bare din staţii, separatoare de secţionare, separatoare de cuplă, grupuri electrogene).

În cazul lucrărilor în posturi şi staţii de transformare, pentru evitarea transformării inverse, adică de joasă tensiune în înaltă tensiune, prin transformatoarele de măsură, acestea se vor separa şi pe partea de joasă tensiune, prin debroşarea întreruptoarelor şi scoaterea patroanelor siguranţelor fuzibile, cu excepţia întreruptoarelor nedebroşabile, la care se admite deconectarea acestora şi montarea indicatoarelor de securitate şi interzicere.

Pentru evitarea reapariției tensiunii, în instalația scoasă de sub tensiune, prin alte căi decît cele întrerupte, se vor lua următoarele măsuri de anulare și eliminare a posibilităților de punere sub tensiune prin:

— asigurarea dispozitivelor de pornire a motoarelor primare, pentru evitarea producerii tensiunii de către generator, chiar la viteze reduse;

— asigurarea căilor de pătrundere a fluidelor în pompe, ventilatoare și compresoare, pentru evitarea funcționării în regim de generator a motoarelor ce le antrenează.

4.1.2. Blocarea în poziția deschis a aparatelor de comutație prin care s-a făcut separarea vizibilă a instalației

Aparate de comutație se consideră blocate numai dacă se realizează cumulativ următoarele măsuri:

— imobilizarea cu un mijloc sigur contra acționării voite sau accidentale;

— montarea indicatoarelor de securitate cu caracter de interzicere.

Imobilizarea aparatelor de comutație poate fi directă sau indirectă.

Imobilizarea directă se realizează prin unul din următoarele procedee:

- Imobilizarea cu lacăte sau alte mijloace speciale a dispozitivelor de acționare manuală ale separatoarelor sau ale separatoarelor de sarcină;

- Imobilizarea pe poziția „scos“ a căruciorului întreruptorului, în cazul celulelor cu întreruptoare debroșabile fără separatoare;

- Montarea unor patroane (mînere) izolante, colorate în roșu în locul patroanelor fuzibile de joasă tensiune și închiderea firidei de branșament sau a ușii de acces în care se află tabloul de distribuție;

- Montarea unor plăci electroizolante rezistente din punct de vedere mecanic, între contactele deschise ale separatoarelor sau ale întreruptoarelor de joasă tensiune.

Imobilizarea indirectă se realizează prin întreruperea circuitelor de acționare la separatoarele acționate de la distanță, prin unul din următoarele mijloace:

- Scoaterea siguranțelor sau deconectarea întreruptoarelor aferente circuitelor de alimentare cu curent continuu sau alternativ a motoarelor de acționare sau de armare a resoartelor din dispozitivele de acționare;
- Închiderea robinetului de alimentare a aerului, comprimat la dispozitivele pneumatice;
- Deconectarea bobinelor de acționare prin comandă de la distanță.

În cazuri excepționale, în care separatorul nu are manetă de acționare sau aceasta nu poate fi blocată și la care nu se poate aplica nici unul din cele două procedee de imobilizare, se admite cu aprobarea conducerii unității de exploatare ca aparatul de comutație să se considere imobilizat dacă:

— s-a îngrădit locul unde se află maneta dispozitivului de acționare sau separatorului lipsit de această manetă, cu ajutorul paravanelor mobile, benzilor etc. bine fixate, cît mai aproape de acestea, pentru a nu exista vreo confuzie;

— s-au montat pe îngrădire, spre exterior, în mod vizibil, indicatoare de securitate de interzicere.

Indicatoarele de securitate de interzicere a manevrelor vor avea inscripția: „NU ÎNCHIDEȚI! SE LUCREAZĂ!“ sau „NU DESCHIDEȚI! SE LUCREAZĂ“ (în cazul circuitelor de aer comprimat etc.) și se vor aplica, prin prindere sigură, imediat după blocarea aparatelor de comutație, direct pe dispozitivele de acționare sau pe cheile de comandă, precum și pe aparatele prin care s-a făcut imobilizarea indirectă (robinete etc.).

4.1.3. Verificarea lipsei de tensiune

Printre măsurile tehnice pentru executarea de lucrări cu scoaterea de sub tensiune a instalațiilor electrice o constituie și verificarea lipsei de tensiune.

Verificarea lipsei de tensiune la partea de instalaţie la care urmează a se lucra trebuie să se facă la toate elementele instalaţiei respective, şi anume:

— la toate cele şase borne ale unui întreruptor;

— la toate fazele unei instalaţii;

— la toate conductoarele unei linii electrice aeriene (inclusiv cel de nul).

În funcţie de tensiunea instalaţiei, verificarea lipsei de tensiune se efectuează cu ajutorul aparatelor portative de măsură sau cu ajutorul indicatoarelor de tensiune special construite şi verificate periodic, pentru tensiunile respective.

Indicaţii asupra prezenţei tensiunii în instalaţii (care însă nu se consideră ca verificare a lipsei de tensiune) se pot obţine şi prin:

— prezenţa sau lipsa zgomotelor specifice la izolaţie şi transformatoare;

— indicaţiile aparatelor de măsură şi control montate pe panouri (voltmetre, lămpi de prezenţă a tensiunii etc.).

Verificarea lipsei de tensiune cu indicatoare de tensiune nu este admisă în instalaţiile de tip exterior, pe timp de precipitaţii atmosferice, decît în cazul în care acest lucru este permis prin instrucţiunile de folosire a aparatelor respective, elaborate de unităţile producătoare.

În cazul în care datorită condiţiilor atmosferice nu este permisă folosirea indicatoarelor de tensiune, precum şi pentru staţiile de transformare ce nu au încă în dotare indicatoare de tensiune, verificarea lipsei de tensiune se va face cumulat prin:

— urmărirea vizuală a circuitelor întrerupte şi în special a separărilor create prin reparatoare;

— verificarea indicaţiilor asupra lipsei tensiunii (zgomote specifice, avertizoare fonice, aparate de măsură şi control, montate pe panouri).

Verificarea lipsei de tensiune în aceste cazuri se va face independent de către două persoane confruntîndu-se reciproc observaţiile.

La instalaţiile capsulate, adică în cazul barelor capsulate şi instalaţiilor cu hexaflorură, sau protejate cum sînt celulele compartimentate, la care nu se pot utiliza indicatoarele de tensiune, verificarea lipsei de tensiune se

va face potrivit instrucțiunilor furnizorilor echipamentelor respective.

În cazul în care legarea la pămînt și în scurtcircuit se face printr-un separator de legare la pămînt montat pe un stîlp al liniei electrice aeriene, se admite ca verificarea lipsei de tensiune să se facă numai prin controlul vizual al poziției aparatelor de comutare, prin care s-a realizat separarea vizibilă cu condiția ca maneta de acționare să fie astfel dispusă, încît să excludă posibilitatea accidentării personalului, chiar prin închiderea separatorului respectiv pe scurtcircuit. Personalul manevrat va controla, în prealabil, vizual integritatea circuitului de legare la priză de pămînt a manetei separatorului și va fi echipat cu următoarele mijloace de protecție: mănuși electroizolante de înaltă tensiune, cizme electroizolante și cască de protecție, care în prealabil vor fi verificate vizual să fie în bună stare de utilizare şi în cadrul perioadei dintre două verificări PRAM.

În toate instalațiile, apropierea indicatorului la părțile verificate se va face lent, atingerea directă fiind admisă numai în cazul lipsei luminozității sau a semnalului sonor.

Înaintea verificării lipsei de tensiune se va verifica în mod obligatoriu buna funcționare a indicatoarelor, prin butonul de control sau prin apropiere de una din părțile instalației rămase sub tensiune, despre care se știe cu certitudinea că este sub tensiune. Se admite, de asemenea, verificarea bunei funcționări a indicatoarelor de tensiune și prin alte metode sau dispozitive, stabilite în acest scop, prin instrucțiuni.

Verificarea lipsei de tensiune se execută considerînd că instalația este sub tensiune. În acest sens este obligatorie respectarea următoarelor reguli:

- Aparatele de măsură portative sau indicatoarele de tensiune trebuie să corespundă tensiunii nominale a instalației;
- Personalul care execută operația de verificare trebuie să fie echipat cu mănuși și cizme electroizolante de înaltă tensiune;

Indicatoarele de joasă tensiune se pot utiliza fără alte mijloace de protecție, cu excepția celor bipolare, care se

utilizează cu ajutorul mănușilor electroizolante de joasă tensiune;

• Nu este permisă apropierea de instalații la distanțe mai mici decît distanțele limită care sînt:
— 0,7 m pentru tensiunea 1—10 kV inclusiv;
— 0,8 m pentru tensiunea 15—20 kV inclusiv;
— 0,9 m pentru tensiunea de 35 kV;
— 1,1 m pentru tensiunea de 60 kV;
— 1,5 m pentru tensiunea de 110 kV;
— 2,4 m pentru tensiunea de 220 kV;
— 3,7 m pentru tensiunea de 400 kV.

În cazul indicatoarelor de tensiune omologate, avînd lungimea părții electroizolante pînă la opritor mai mică decît aceste distanțe, distanțele prescrise se vor respecta în sensul interzicerii depășirilor față de alte puncte sub tensiune, decît cele la care se face verificarea lipsei de tensiune.

În cazul în care pentru verificarea lipsei de tensiune este necesară deschiderea ușilor celulelor sau demontarea îngrădirilor permanente, este interzisă depășirea cu vreo parte a corpului a planului delimitat de acestea.

Verificarea lipsei de tensiune cu ajutorul aparatelor de măsură portative sau a indicatoarelor de tensiune, inclusiv în cazul în care este necesară deschiderea unei celule, dar cu excepția situațiilor în care este necesară demontarea îngrădirilor permanente, se execută astfel:

— pentru zona protejată — de către o persoană avînd grupa a IV-a de autorizare sau de către o persoană avînd grupa a II-a de autorizare, sub supravegherea altei persoane avînd grupa a IV-a de autorizare;

— pentru zona de lucru — de către o persoană avînd grupa a IV-a de autorizare sau de către o persoană avînd grupa I de autorizare, sub supravegherea altei persoane avînd grupa a III-a de autorizare.

4.1.4. Legarea instalației la pămînt și în scurtcircuit

Legarea la pămînt și în scurtcircuit se aplică asupra tuturor fazelor instalației în care urmează a se executa lucrări, imediat după verificarea lipsei de tensiune.

Această operație constituie singura măsură sigură de protecție a personalului contra apariției accidentale a tensiunii la locul de muncă, asigurînd totodată descărcarea părților scoase de sub tensiune de sarcina capacitivă.

Operațiile de montare a scurtcircuitoarelor se vor realiza în următoarea ordine:

- Legarea la pămînt a clemei scurtcircuitorului destinat în acest scop;
- Verificarea lipsei de tensiune pe fiecare fază în parte, inclusiv la conductorul de nul;
- Aplicarea clemelor scurtcircuitorului pe fiecare fază și pe conductorul de nul, din instalația în care urmează a se lucra.

În cazul liniilor electrice aeriene de 110—400 kV se va respecta următoarea ordine de montare a scurtcircuitoarelor:

- Legarea la pămînt a clemei unei faze a scurtcircuitorului;
- Verificarea lipsei de tensiune pe o fază a instalației la care urmează a se monta scurtcircuitorul;
- Aplicarea clemei scurtcircuitorului asupra fazei verificate;
- Repetarea operațiilor, în același mod, pentru celelalte două faze.

La demontarea scurtcircuitoarelor se va respecta următoarea ordine de operațiuni:

- Se demontează întîi clemele aplicate la fazele instalației începînd cu faza care are distanța cea mai mare față de pămînt, sau în cazul în care fazele sînt așezate orizontal, cu una din fazele laterale;
- Se dezleagă clemele de legare la pămînt a scurtcircuitoarelor.

În cazul lucrărilor la liniile electrice aeriene de joasă tensiune (chiar dacă acestea sînt scoase de sub tensiune) la care trebuie să se secționeze nulul, acestuia i se va asigura continuitatea prin șuntare directă sau prin legare prealabilă la pămînt a celor două capete ale conductorului care se secționează.

În cazul instalațiilor prevăzute cu separatoare de legare la pămînt, acestea se vor folosi totdeauna, cînd este posibil, în locul scurtcircuitoarelor mobile.

Închiderea separatoarelor de legare la pămînt se face, de asemenea, după verificarea lipsei de tensiune.

În stațiile de transformare și de conexiuni de 220—400 kV se vor prevedea, încă din faza de proiectare, separatoare de legare la pămînt, astfel încît să se elimine necesitatea utilizării, în cadrul lucrărilor de exploatare și întreținere, a scurtcircuitoarelor mobile. În stații, posturi de transformare sau puncte de alimentare legarea scurtcircuitoarelor la pămînt și pe faze se face la locurile, respectiv la bornele, special prevăzute în acest scop. Dacă instalația nu are prevăzute borne speciale de legare la pămînt, este admisă legarea scurtcircuitoarelor la banda vizibilă de legare la pămînt a unui element oarecare, prin utilizarea unei cleme de prindere prin presiune.

În cazul liniilor electrice aeriene, legarea scurtcircuitoarelor la pămînt se poate face la unul din următoarele elemente în contact cu o priză de pămînt:

— un element al stîlpilor metalici;

— armătura metalică a stîlpilor de beton armat, sau o bornă legată la armătură (de regulă situată la baza stîlpilor) sau, în cazul stîlpilor de beton al liniilor de 110 kV, consolele metalice ale stîlpilor respectivi;

— conductorul de legare la priza de pămînt;

— conductorul de nul al liniilor de joasă tensiune, la stîlpii la care acest conductor este legat vizibil la armătura metalică a stîlpilor de beton sau la o priză de pămînt;

Atunci cînd nu este posibilă folosirea unuia din elementele instalației menționate mai sus, legarea se face la o priză creată temporar, prin baterea unui electrod din țeavă cu un diametru minim de 25 mm, la o adîncime de cel puțin 50 cm.

În toate cazurile, trebuie să se asigure legături conductive corespunzătoare la priza de pămînt; sînt interzise, de exemplu, legăturile prin simplă răsucire a conductoarelor.

În cazul în care pentru montarea scurtcircuitoarelor sau pentru descărcarea, cu ajutorul acestora, a sarcinilor

capacitive este necesară demontarea îngrădirilor permanente, este interzis a se pătrunde dincolo de locul în care au fost montate îngrădiri permanente, cu orice parte a corpului sau cu o sculă sau dispozitiv de lucru, decît cu prăjina electroizolantă, destinată montării și demontării scurtcircuitoarelor.

De asemenea, este interzis personalului a se apropia de părțile instalațiilor nelegate la pămînt la distanțe mai mici decît distanțele minime admise și prezentate la § 4.1.3.

Prin excepție, se admite depășirea acestor distanțe minime, în cazul montării scurtcircuitoarelor din poziția de pe consola de susținere a unei faze, la liniile electrice aeriene de 110—400 kV, după ce, în prealabil, s-a verificat lipsa de tensiune pe faza respectivă.

Aplicarea elementelor scurtcircuitoarelor la fazele instalației trebuie făcută cu ajutorul prăjinilor electroizolante, personalul utilizînd mănuși electroizolante și cască de protecție, iar în cazul stațiilor și posturilor de transformare (cu excepția celor montate pe stîlpi), în mod suplimentar și cizme electroizolante.

În cazul instalațiilor de interior, în locul cizmelor electroizolante se poate utiliza covorul electroizolant.

În instalațiile de interior de înaltă tensiune, de pînă la 35 kV inclusiv, din centralele electrice, stații și posturi de transformare, în locurile stabilite de conducerea unității de exploatare, unde nu este posibil să se folosească prăjini electroizolante, precum și în instalațiile de joasă tensiune, cu excepția liniilor electrice aeriene, se permite montarea scurtcircuitoarelor direct cu mîna, dar numai după descărcarea de sarcina capacitivă efectuată cu ajutorul prăjinii electroizolante, personalul folosind următoarele mijloace de protecție: mănuși și cizme electroizolante, ochelari și cască de protecție.

În instalațiile de joasă tensiune, din centralele electrice, stații și posturi de transformare, cutii de distribuție, cutii de trecere, firide de branșament etc., se permite ca montarea scurtcircuitoarelor să se facă în condițiile de mai sus, fără descărcarea prealabilă a sarcinii capacitive.

Legarea instalației la pămînt și în scurtcircuit pentru realizarea zonei protejate, potrivit prevederilor normelor de protecție a muncii în instalațiile electrice, se face lîngă fiecare punct de separare vizibilă, spre interiorul zonei protejate, la o distanță, față de punctul de separare vizibilă, suficientă pentru a asigura montarea fără pericol a scurtcircuitoarelor. Se exceptează de la această regulă generală următoarele situații:

a) În cazul barelor colectoare din stațiile de transformare și punctele de alimentare; se admite să se monteze scurtcircuitoare numai la o parte din punctele de separare vizibilă, astfel încît să existe cel puțin două scurtcircuitoare pentru zona protejată (de regulă, la celulele cuplelor sau ale transformatoarelor de tensiune), cu excepția barelor cu o lungime mai mică de 10 m, unde se poate monta un singur scurtcircuitor.

De asemenea, în cazul separatoarelor ce cuplează două linii, în apropierea stațiilor de transformare, se admite să nu se monteze scurtcircuitor la acest punct de separare, linia la care se lucrează urmînd a fi scurtcircuitată și legată la pămînt în stație.

În aceste situații, vor fi luate toate celelalte măsuri tehnice pentru zona protejată (inclusiv blocarea aparatelor de comutație prin care s-a făcut separarea vizibilă), iar zonele de lucru se vor delimita, conform normelor de protecție a muncii în instalațiile electrice, inclusiv montarea de scurtcircuitoare.

b) În cazul liniilor electrice aeriene (inclusiv a celor avînd porțiuni de cabluri), pentru configurații speciale (unde separațiile vizibile sînt numeroase, aflate la depărtări mari sau în locuri greu accesibile), pentru reducerea distanțelor de transport sau a timpilor de intervenții, la diferite lucrări de exploatare și întreținere, se admite restrîngerea zonei protejate la porțiunea de linie la care se lucrează, nemaiverificîndu-se separarea vizibilă și blocajul acesteia și neexecutîndu-se legarea la pămînt și în scurtcircuit lîngă aceste separări. În această situație, zona protejată se încadrează între scurtcircuitoare, la punctele

de delimitare spre aparatele la care nu s-a verificat blocarea, montîndu-se cîte două scurtcircuitoare în paralel.

Zonele de lucru se vor delimita, potrivit prevederilor prezentelor norme, inclusiv prin montarea de scurtcircuitoare pe toate derivațiile din zona de lucru.

Legarea instalației la pămînt și în scurtcircuit, pentru realizarea zonei de lucru, potrivit normelor de protecție a muncii în instalațiile electrice, se face spre toate părțile de unde ar putea apărea tensiunea (surse, intersecții de instalații aflate sub tensiune etc.), astfel încît zona de lucru să fie încadrată între scurtcircuitoare și fiecare punct al zonei de lucru să fie legat galvanic la pămînt. Această legare la pămînt și în scurtcircuit nu este necesară în acele puncte de delimitare a zonei de lucru care constituie totodată și capete ale unei rețele radiale de joasă tensiune.

4.1.5. Delimitarea materială a zonei de lucru

Delimitarea materială a zonei de lucru în stațiile și posturile de transformare (cu excepția celor montate pe stîlpi) se execută prin îngrădiri provizorii mobile, realizate din benzi, frînghii, bariere extensibile, dispuse în formă poligonală închisă, care să evidențieze clar zona de lucru. Îngrădirile provizorii mobile se vor fixa sigur, pentru a nu cădea deasupra instalațiilor aflate sub tensiune.

Pentru prevenirea personalului care lucrează în zona de lucru, cît și a persoanelor care ar putea pătrunde în zona de lucru, pe îngrădirile provizorii mobile se vor monta indicatoare de securitate.

Delimitarea materială a zonei de lucru, în cazul liniilor electrice aeriene, se face numai în situațiile prevăzute în capitolul 14 din PE 119/1982 „Norme de protecție a muncii pentru instalații electrice".

Distanțele la care se montează îngrădirile mobile față de instalațiile electrice aflate sub tensiune în funcție de

tensiunea nominală a instalațiilor vor fi cel puțin egale cu distanțele limite, prezentate la § 2.2.4.

Dacă aceste distanțe nu pot fi respectate, instalațiile situate la distanțe mai mici trebuie să fie scoase de sub tensiune.

În mod excepțional, dacă instalațiile respective nu pot fi întrerupte, se admite montarea îngrădirilor din plăci electroizolante, la distanțe mai mici decît cele menționate, chiar în atingere directă cu instalația, numai în următoarele condiții care trebuie respectate cumulativ:

- Tensiunea de regim a instalației este de pînă la 20 kV inclusiv;
- Instalațiile sînt situate în interior; se admite și în cazul instalațiilor exterioare dacă montarea plăcilor electroizolante se face numai pe timp uscat și fără vînt;
- Montarea plăcilor electroizolante se face de către două persoane, din care una supraveghează executarea operațiilor;
- Persoana ce montează plăcile trebuie să fie echipată cu mănuși și cizme electroizolante de înaltă tensiune, iar executarea operațiilor respective se face cu ajutorul unor dispozitive electroizolante.

În cazul unor instalații deosebite, cînd nu se pot scoate de sub tensiune instalațiile vecine și nici nu se pot monta îngrădiri electroizolante provizorii, cum este în cazul sistemelor duble de bare, cînd unul din sisteme rămîne în funcțiune, se admite executarea lucrărilor fără a se monta îngrădirile, dar cu respectarea obligaatorie a distanțelor minime, menționate la subcapitolul 1.3 din prezenta lucrare.

În această situație, formația de lucru va fi formată din minimum două persoane și maximum trei persoane, inclusiv șeful de lucrare. Șeful de lucrare în acest caz nu are dreptul să execute lucrări, ci numai să supravegheze pe executanții de lucrări.

4.2. Măsuri tehnice și organizatorice de protecție pentru executarea de lucrări în instalațiile electrice în exploatare

4.2.1. Generalități privind pregătirea și executarea lucrărilor

Măsurile organizatorice necesare pentru executarea lucrărilor în instalațiile electrice în exploatare sînt următoarele:

— îndeplinirea formelor de lucru sau dispunerea de lucrări;

— admiterea la lucru;

— controlul activității formației de lucru sau supravegherea în timpul lucrului;

— îndeplinirea formalităților în cazul întreruperii lucrului, mutării în altă zonă de lucru, precum și pentru terminarea lucrărilor.

Persoanele răspunzătoare direct de pregătirea și executarea lucrărilor în instalațiile electrice, corespunzător măsurilor organizatorice, sînt următoarele:

— persoana care emite autorizația de lucru, denumită prescurtat „emitent";

— persoana care admite la lucru, denumită prescurtat „admitent";

— persoana care conduce și controlează sau supraveghează formația de lucru denumită „șeful de lucrare";

— persoanele care fac parte din efectivul formației de lucru denumite „executanți".

Persoana care emite autorizația de lucru întocmește și semnează această autorizație, emitentul, trebuie să aibă grupa a V-a de autorizație și să fie împuternicit de către conducerea unității de exploatare, pentru a dispune executarea de lucrări. El face parte din subunitatea care are în gestiune instalația electrică în cauză.

De asemenea se admite acordarea dreptului de emitent pentru:

— Personalul tehnic superior, din cadrul compartimentelor funcționale ale unității de exploatare;

— Personalul PRAM-AMC, din cadrul unității de exploatare, pentru circuite secundare, instalații de automatică și telemecanică și instalații de telecomunicații;

— Personalul șantierului de construcții-montaj din cadrul unității de exploatare, pentru instalații de joasă tensiune, pe baza unor convenții încheiate cu subunitățile ce au în gestiune instalațiile respective, prin care să se reglementeze: porțiunile de instalații și durata în care are dreptul de emitent, condițiile de lucru, delimitarea responsabilității din punctul de vedere al normelor de protecție a muncii.

Emitentul răspunde de:

— necesitatea lucrării;

— prevederea tuturor măsurilor necesare pentru executarea lucrării fără pericol;

— calificarea persoanelor numite ca admitent, ca șef de lucrare și ca executanți (numai în cazul în care acești din urmă îi sînt subordonați administrativ).

În cazul în care șeful de lucrare sau membrii formației de lucru nu fac parte din personalul subordonat emitentului autorizației de lucru, emitentul răspunde numai de faptul că aceștia au grupe de autorizare corespunzătoare (conform taloanelor de autorizare).

În cazul formațiilor de lucru de altă specialitate, emitentul răspunde numai de calificarea șefului de lucrare, pentru calificarea restului personalului răspunde șeful formației respective.

Persoana care admite formația de lucru, admitentul, este o persoană care face parte din subunitatea de exploatare, care are în gestiune sau în exploatare prin convenție instalațiile electrice în cauză, avînd minimum grupa a IV-a de autorizare, fiind împuternicit de emitent să admită la lucru formația de lucru, în instalațiile menționate în autorizația de lucru.

Se admite, de asemenea, împuternicirea de admitent și pentru:

— Personalul PRAM-AMC, din cadrul unității de exploatare, pentru lucrările în instalații de circuite secundare, în instalații de automatică și telemecanică și în instalații de telecomunicații;

— Personalul șantierului de construcții-montaj, din cadrul unității de exploatare, pe baza convențiilor încheiate cu subunitățile ce au în gestiune instalațiile respective, prin care să se reglementeze: porțiunile de instalații și durata în care are dreptul de admitent, condițiile de lucru, delimitarea responsabilității din punctul de vedere al normelor de protecție a muncii.

Pentru realizarea zonei protejate, admitentul poate lua direct, parțial sau în totalitate măsurile tehnice privind întreruperea tensiunii, blocarea aparatelor de comutație prin care s-a făcut separarea vizibilă, montarea indicatoarelor de securitate cu caracter de interzicere, verificarea lipsei de tensiune, legarea instalației la pămînt și în scurtcircuit, în măsură în care este însărcinat în acest sens, prin prevederile autorizației de lucru.

Pentru restul măsurilor tehnice, pe care nu le ia personal, admitentul primește confirmări de la persoana însărcinată ca să le asigure, conform celor precizate în autorizația de lucru.

În aceste condiții admitentul răspunde de:

- Luarea tuturor măsurilor tehnice necesare, care, conform prevederilor autorizației de lucru, trebuie să le ia personal, corectitudinea și suficiența acestora pentru executarea lucrărilor fără pericol;
- Verificarea, în baza confirmărilor primite, a luării tuturor măsurilor tehnice necesare, conform prevederilor autorizației de lucru, pe care nu le-a luat personal;
- Sesizarea emitentului asupra eventualelor măsuri tehnice ce trebuie asigurate în plus față de cele prevăzute în autorizație de lucru; în cazul în care acestea sînt, în mod evident, necesare pentru executarea lucrărilor fără pericol și se pot realiza din locul în care admitentul își desfășoară activitatea, în timpul admiterii la lucru; în acest caz, admitentul va acționa în continuare în conformitate cu dispozițiile emitentului.
- Calificarea șefului de lucrare, din punct de vedere al grupei de autorizare, în cazul admiterii directe;
- Transmiterea corectă a aprobării de începere a lucrărilor, și a comunicărilor privind întreruperea și terminarea lucrărilor, în condițiile de responsabilitate menționate mai sus.

Confirmările privind executarea măsurilor tehnice pe care nu le ia direct admitentul, sesizarea emitentului asupra eventualelor măsuri tehnice ce trebuie asigurate în plus, dispozițiile acestuia, cît și transmiterea (în cazul în care aceasta nu se poate face direct) aprobării de începere a lucrărilor (date de admitent către șeful de lucrare), se face printr-un mesaj, înscris în evidențele operative sau în caietul de masaje, de către admitent, și în autorizația de lucru, de către șeful de lucrare. Mesajul trebuie să aibă forma și conținutul prescris prin reglementările în vigoare privind conducerea operativă.

Persoana care conduce și controlează sau supraveghează formația de lucru, șeful de lucrare, are ca sarcină conducerea și controlarea sau supravegherea formației de lucru pe toată durata de timp în care se efectuează operațiile pe care le are de executat. Ca șef de lucrare poate fi o persoană din cadrul unității de exploatare sau al altei unități, care este delegat pentru executarea unor lucrări și care posedă minimum grupa a III-a de autorizare.

Șeful de lucrare asigură conducerea efectivă a lucrărilor încredințate formației de lucru și în această calitate este unicul responsabil de asigurare a măsurilor tehnice de securitate a muncii, privind delimitarea materială a zonei de lucru, avînd următoarele răspunderi:

- Respectarea prevederilor autorizației de lucru privind mărimea zonei de lucru;
- Luarea măsurilor tehnice de securitate, proprii zonei de lucru, justețea și suficiența acestora (în cazul în care aceste măsuri au fost luate de către personalul de deservire operativă, răspunde solidar cu acesta;
- Componența formației de lucru, din punct de vedere numeric și calitativ (privind grupa de autorizare);
- Instructajul formației de lucru privind lucrările și măsurile de protecție a muncii specifice pe fiecare zonă de lucru;
- Controlul activității formației de lucru sau supravegherea în timpul lucrului.

În cazul în care șeful de lucrare are rol de supraveghetor al unei formații (echipe) de altă specialitate, el răspunde de luarea măsurilor care să împiedice accidentarea de natură electrică, cu excepția accidentelor dato-

rate aparatelor electrice folosite la lucrările respective de către echipa de altă specialitate; șeful echipei de altă specialitate răspunde de luarea tuturor măsurilor și de instructajul echipei, privind accidentarea din alte cauze, inclusiv din cauza aparatelor folosite de echipă la lucrările respective.

Persoanele care fac parte din efectivul formației de lucru, executanții de lucrări, trebuie să cunoască și să aplice întocmai normele de protecție a muncii specifice și să respecte cu strictețe delimitările materiale ale zonei de lucru, desfășurîndu-și activitatea numai în limitele acestei zone, conform dispozițiilor șefului de lucrare.

Pe toată durata desfășurării lucrărilor, membrii formației de lucru se subordonează șefului de lucrare și răspund de respectarea prevederilor normelor de protecție a muncii; ei sînt obligați să sesizeze imediat orice abatere de la acestea.

La executarea lucrărilor în baza unei autorizații de lucru, se admite ca o persoană să cumuleze următoarele funcții, definite conform celor prezentate mai sus, astfel:

Admitentul poate fi și emitent al autorizației de lucru, cu îndeplinirea cumulativă a următoarelor condiții:

— să posede grupa a V-a de autorizație și să fie inclus în lista emitenților;

— instalațiile, pentru care emite autorizația de lucru și admite la lucru, și trebuie să facă parte din acelea pe care subunitatea din care face parte le are în permanență în gestiune, sau în exploatare prin convenție.

Șeful de lucrare poate fi și admitent, numai pentru echipa proprie, dacă se îndeplinesc cumulativ următoarele condiții:

— să posede grupa a IV-a de autorizare,

— să fie împuternicit în acest scop de către emitentul autorizației de lucru, prin precizarea lui nominală în autorizație,

— măsurile tehnice ce privesc zona protejată să fie luate împreună cu un membru al formației de lucru, care posedă grupa a III-a de autorizare,

— în zona protejată să nu lucreze concomitent și alte formații de lucru,

Șeful de lucrare poate fi și emitent, dacă se îndeplinesc cumulativ următoarele condiții:

— să posede grupa a V-a de autorizare și să fie inclus în lista aprobată pentru emitenți,

— admiterea la lucru să se facă de către personalul operativ al instalației.

Este interzis ca la executarea lucrărilor în baza autorizației de lucru o persoană să cumuleze mai mult de două funcții.

Personalul delegat nu are dreptul decît la o singură funcție, aceea de șef de lucrări sau de executant de lucrări în cadrul formației de lucru.

4.2.2. Îndeplinirea formelor de lucru

Prin îndeplinirea formelor de lucru se înțelege:

— emiterea unei autorizații de lucru,

— consemnarea în evidențele operative a lucrărilor ce fac obiectul instrucțiunilor tehnice interne de protecție a muncii (prescurtat ITI-P) sau a atribuțiunilor de serviciu.

Autorizația de lucru este un document operativ scris pentru executarea de lucrări la instalațiile electrice în exploatare și prin care se stabilesc următoarele:

— componența formației de lucru,

— lucrările care urmează a se executa,

— data și durata lucrării,

— condițiile de executare a lucrării,

— măsurile de protecție a muncii necesare,

— persoanele răspunzătoare de securitatea muncii.

Mai jos se prezintă modelul autorizației de lucru.

Autorizația de lucru se eliberează pentru un ansamblu de operații determinate, pe numele unui singur șef de lucrare.

În cadrul unei zone protejate, se poate elibera mai multe autorizații de lucru, iar numărul de persoane dintr-o formație de lucru se stabilește în funcție de complexitatea lucrării, de locul de desfășurare, de posibilitățile asigurării controlului activității sau supravegherii cores-

punzătoare. Toți membrii formației de lucru, inclusiv deservenții utilajelor, se trec nominal în autorizație.

Autorizația de lucru se emite înaintea executării lucrărilor, în general în ziua anterioară și se completează clar, nefiind admise ștersături și corecturi.

UNITATEA ____________________

SUBUNITATEA ________________ DATA EMITERII ___________

AUTORIZAȚIE DE LUCRU NR. . . . . . .

cu/fără scoatere de sub tensiune

A. EMITEREA AUTORIZAȚIEI

Șeful de lucrare ________________________ împreună cu formația de lucru compusă din __________ membri ______________________

____

Este autorizată să execute _____________________________________

____

în instalațiile ____

Cu respectarea următoarelor condiții:

1. Zona protejată se va realiza astfel:

a. Scoaterea de sub tensiune a _________________________________

b. Separații vizibile prin: ______________________________________

c. Legături la pămînt ____

d. Măsuri de evitare a reapariției tensiunii: ___________________

2. Măsurile tehnice dispuse pentru zona protejată se asigură de: ____

3. Zona protejată va conține _______ zone de lucru, și anume: ____

4. Lucrarea se va desfășura de la _______ ora _______ pînă la _______ ora __________ cu/fără repunere zilnică sub tensiune.

5. Lucrarea va începe după primirea aprobării de la admitent:________________prin transmitere________________________

6. Comunicarea de terminare a lucrării se va transmite de şeful de lucrare admitentului__________________________________

Autorizaţia de lucru a fost emisă de________Semnătura_________

Admitent (semnătura)___________________

Schema instalaţiei cu indicarea separaţiilor vizibile, a legărilor la pămînt şi a zonelor de lucru.

B. ADMITEREA LA LUCRU

Subsemnatul__________________________admitent, confirm că zona protejată s-a realizat astfel:

a. Scoaterea de sub tensiune a________________________________

b. Separaţii vizibile prin:_____________________________________

c. Legări la pămînt:____

d. Măsuri de evitare a reapariţiei tensiunii______________________

Măsurile au fost luate de către__________________, conform foii de manevră (mesajului) nr._______________

Aprobarea de începere a lucrării s-a dat şefului de lucrare la data________________ora______________prin transmitere___________

Admitent (semnătura)____

Subsemnatul_______________________şef lucrare, declar:

a. Cunosc conţinutul lucrării de executat, condiţiile prevăzute în prezenta autorizaţie de lucru şi prevederile specifice ale N.P.M.
b. Măsurile de protecţie în zona de lucru se vor lua prin grija subsemnatului.
c. Aprobarea de începere a lucrării am primit-o la data________ ora ________

Şef lucrare (semnătura)_____________________________________

C. DESFĂȘURAREA LUCRĂRILOR ÎN DIFERITE ZONE DE LUCRU

Nr. crt.	Zona de lucru	Scurt circuitoare mobile montate	Alte măsuri luate	Începere		Terminare		Semnătura șefului de lucrare
				Data	Ora	Data	Ora	
1								
2								
3								
4								
5								
6								

În zonele de lucru s-au luat măsurile tehnice de protecție a muncii menționate mai sus, iar membrii formației de lucru au fost instruiți asupra lucrărilor ce le au de executat și asupra măsurilor de protecție a muncii ce trebuie respectate, prezentîndu-se părțile de instalații din vecinătate, rămase sub tensiune și zonele de lucru a căror depășire este interzisă.
Membrii formației de lucru (semnături):

1. ____________ 4. ____________ 7. ____________ 10. ____________
2. ____________ 5. ____________ 8. ____________ 11. ____________
3. ____________ 6. ____________ 9. ____________ 12. ____________

D. MODIFICĂRI ÎN COMPONENȚA FORMAȚIEI DE LUCRU

Nr. crt.	Numele și prenumele persoanei scoase sau introduse în formație	Menționarea scoaterii sau introducerii	Data modificării		Motivul scoaterii sau introducerii	Semnătura	
			Ziua	Ora		Persoana în cauză	Șef lucrare
1							
2							
3							

E. ÎNTRERUPEREA LUCRĂRILOR

Nr. crt.	Zona de lucru	Consemnări privind întreruperea				Aprobarea pentru reluare			
		Data	Ora	Şef lucrare	Admitent	Data	Ora	Şef lucrare	Admitent
1									
2									
3									
4									
5									
6									

F. TERMINAREA LUCRĂRILOR

Subsemnatul____________________ , şef lucrare, declar următoarele:

a. Lucrările în instalaţii, prevăzute în prezenta autorizaţie de lucru, au fost terminate, sculele şi materialele s-au strîns, iar membrii formaţiei de lucru au fost evacuaţi din instalaţii.

b. Mijloacele de protecţie din zona de lucru au fost demontate/urmează a fi demontate de personalul operativ al staţiei.

c. Comunicarea privind terminarea lucrărilor a fost transmisă

la data__________ora__________admitent____________________

pe cale____

Şef lucrare (semnătura)________________________________

Subsemnatul____________________, admitent, am primit comunicarea de terminare a lucrărilor formaţiei de lucru, la

data____________ora____________putîndu-se lua măsuri de repunere sub tensiune a instalaţiei.

Admitent (semnătura)________________________________

Autorizaţia de lucru se transmite direct admitentului, acesta semnînd de însuşire, atît pe formularul pe care-l primeşte cît şi pe copia ce rămîne la emitent şi care cuprinde numai partea aferentă emiterii autorizaţiei de lucru.

În cazul unor instalaţii îndepărtate, care în acelaşi timp sînt şi locul de muncă al admitentului, se admite ca autorizaţia de lucru, de la emitent la admitent, să fie transmisă printr-un curier, care poate fi chiar şi şeful de lucrare.

În acest caz curierul va semna copia autorizaţiei de lucru numai de primirea acesteia şi care rămîne la emitent.

În cazuri speciale (avarii, centre sau puncte de exploatare îndepărtate şi care rămîn pe anumite perioade fără emitenţi), se admite ca transmiterea autorizaţiei de lucru (întocmită în prealabil în scris de către emitent), să se

efectueze prin radio sau telefon, dar cu respectarea următoarelor măsuri suplimentare:

— transmiterea autorizației de lucru să se facă direct admitentului de către emitent,

— după primirea autorizației de lucru, admitentul va reciti conținutul acesteia, emitentul urmînd să confirme corectitudinea cu care a fost înțeleasă autorizația de lucru.

Prin aceasta se consideră că autorizația de lucru a fost însușită și de către admitent.

Pentru excluderea existenței a două autorizații de lucru cu același număr, se realizează o numerotare unică a acestora pentru fiecare centrală, stație de transformare cu personal permanent, centru de rețele sau puncte de exploatare — întreținere.

În autorizația de lucru se vor trece sumar lucrările pe care trebuie să le execute, formația de lucru, astfel încît atît responsabilul cu admitere, cît și șeful de lucrare, să-și dea seama de necesitatea și suficiența măsurilor tehnice de securitate ce trebuie luate.

Autorizația de lucru va fi completată cu schema electrică monofilară a porțiunii de instalație primară la care se lucrează în următoarele situații:

- Emitentul apreciază ca necesare aceste precizări;
- Admitentul solicită completarea autorizației de lucru;
- Schema sau amplasarea instalației prezintă unele particularități (încrucișări, apropieri, mai multe alimentări pe același stîlp etc.) și care trebuie precizate pentru înțelegerea măsurilor tehnice dispuse prin autorizația de lucru.

În acest caz, pe schema electrică monofilară se vor indica: separările vizibile, scurtcircuitoarele prevăzute a se monta în zona protejată, delimitarea zonelor de lucru și alte elemente necesare de evidențiat pentru asigurarea securității lucrărilor.

O autorizație de lucru se emite pentru o singură instalație, prin aceasta înțelegîndu-se totalitatea echipamentelor și circuitelor cuprinse simultan într-o singură zonă protejată și asupra cărora se iau măsurile tehnice de securitate.

Nu constituie executarea de lucrări în mai multe instalaţii, şi deci nu necesită mai multe autorizaţii de lucru, scoaterea de sub tensiune a unui ansamblu unitar de instalaţii şi încredinţarea acestui ansamblu unui şef de lucrare sau scoaterea de sub tensiune a unor instalaţii vecine în vederea asigurării condiţiilor de securitate, de exemplu în cazul unor încrucişări de linii sau a liniilor pe stîlpi comuni.

Realizarea separaţiilor vizibile prin dezlegări de cordoane sau demontări ale unor părţi din instalaţie constituie lucrări independente şi, deci, pentru acestea se vor emite autorizaţii de lucru separate.

Pentru realizarea zonei protejate în autorizaţia de lucru se vor specifica:

a) Ce anume instalaţii trebuie scoase de sub tensiune, adică instalaţia la care se lucrează, instalaţiile aflate la distanţe mai mici decît distanţele limită (prezentate la § 2.1.4.), alte instalaţii la care natura lucrării impune scoaterea de sub tensiune, cum ar fi de exemplu instalaţiile din apropiere, linile electrice aeriene ce traversează etc.;

b) Prin ce aparataje se realizează separarea vizibilă a instalaţiilor scoase de sub tensiune;

c) Punctele în care se va realiza legarea la pămînt a instalaţiilor, prin închiderea cuţitelor de legare la pămînt, montarea scurtcircuitoarelor mobile sau montarea dispozitivelor de atenuare a tensiunilor induse;

d) Măsurile de evitare a reapariţiei tensiunii prin alte căi decît cele întrerupte şi care se pot realiza prin:

— Asigurarea dispozitivelor de pornire a motoarelor primare, pentru evitarea producerii tensiunii de către generator, chiar la viteze reduse;

— Asigurarea căilor de pătrundere a fluidelor în pompe, ventilatoare şi compresoare, pentru evitarea funcţionării în regim de generator a motoarelor ce le antrenează.

Măsurile tehnice pentru realizarea zonei protejate precizate în autorizaţia de lucru se asigură prin manevre, efectuate la dispoziţia personalului de comandă operativă a instalaţiilor (care le are în comandă nemijlocită sau de coordonare), de către personalul de deservire operativă a

instalațiilor sau de către o persoană, special desemnată prin autorizația de lucru.

În acest sens, se vor completa în rubrica corespunzătoare din autorizația de lucru una din următoarele date, după caz:

— Numele persoanei care urmează să execute manevrele, în cazul în care acestea se realizează în totalitate de către o persoană special desemnată în acest scop;

— „Personal operativ" — în cazul în care manevrele se execută de către personalul operativ dintr-o instalație;

— Denumirea treptei de comandă operativă, care are comanda de coordonare a instalațiilor, în cazul manevrelor executate în mai multe instalații.

În acest ultim caz se disting următoarele situații:

— În cazul în care sînt necesare manevre coordonate de dispecerii energetici de întreprinderi (DEI) și dispecerii locali de rețele electrice, adică „coordonatorii de manevre" (CM), în autorizația de lucru se va nota „DEI", dispecerul energetic de întreprindere urmînd a se informa la coordonatorul de manevre asupra manevrelor executate de acesta;

— În cazul în care sînt necesare manevre coordonate de dispecerii energetici teritoriali (DET) sau de dispecerul energetic central (DEC), în autorizația de lucru se va nota „DEI", dispecerul energetic de întreprindere urmînd a se informa la DET și la DEC asupra manevrelor executate.

În cazul în care executarea manevrei, pentru realizarea zonei protejate, se încredințează în totalitate sau parțial șefului de lucrare, manevra va fi detaliată într-o foaie de manevră, care va însoți autorizația de lucru.

Se admite ca unei formații de lucru să i se încredințeze lucrări în mai multe zone de lucru, cu mutarea la fiecare zonă de lucru în parte, în cadrul unei singure autorizații de lucru. În acest caz autorizația de lucru va evidenția clar aceste zone de lucru, prin delimitarea ca număr de stîlpi, denumirea celulelor și a instalațiilor în cauză etc. Stabilirea zonelor de lucru, ținînd seama de mărimea acestor zone, ordinea logică de mutare etc. se

face de către emitent, singur sau consultîndu-se cu şeful de lucrare.

La stabilirea mărimii unei zone de lucru se va ţine cont în special de posibilitatea de control a activităţii formaţiei de lucru sau de supraveghere a personalului de către şeful de lucrare.

Autorizaţia de lucru se emite pentru întreaga durată a lucrărilor, dar nu mai mult de şase zile.

La lucrările cu scoatere de sub tensiune a instalaţiei nu este permisă repunerea sub tensiune în acest interval de timp.

Excepţie de la această regulă le constituie cazurile probelor sau încercărilor.

Repunerea sub tensiune a instalaţiilor se va face cînd, cumulat, se întrunesc următoarele condiţii:

— Cînd considerente energetice impun scoaterea şi repunerea zilnică a instalaţiei;

— Lucrarea impune deplasarea pentru mai multe zile a unor formaţii de lucru, de la sediul acestora;

— În perioada de lucru nu se operează nici o modificare a schemei de funcţionare a instalaţiei, astfel încît realizarea zilnică a zonei protejate să se facă prin repetarea aceloraşi manevre;

— Lucrarea este în acest mod organizată şi consemnată în autorizaţia de lucru, de către emitent.

În cazul lucrărilor cu scoaterea de sub tensiune a instalaţiilor, la care separaţia vizibilă s-a realizat prin dezlegări de cordoane sau demontări ale unor porţiuni de bare ale circuitelor primare, astfel încît repunerea sub tensiune să nu se poată face decît prin executarea unor lucrări special destinate în acest scop, iar în incinte, zona de lucru se separă de restul instalaţiilor în mod suplimentar, prin împrejmuiri fixe, rigide şi sigure, se admite emiterea autorizaţiei de lucru pe o durată nedeterminată (pînă la terminarea lucrărilor), cu respectarea precizărilor şi condiţiilor suplimentare specifice pentru fiecare tip de instalaţie.

Orice lucrare se începe numai după primirea aprobării, de la admitentul numit în autorizaţia de lucru şi se consideră terminată numai la confirmarea acestui fapt de către şeful de lucrare către admitent.

Emitentul va preciza de la cine se primește aprobarea de începere a lucrărilor și pe ce cale, stabilind totodată modul în care șeful de lucrare va comunica terminarea lucrărilor.

Pentru prevenirea accidentelor de muncă se interzice începerea lucrărilor la ore convenite anterior sau la dispariția tensiunii și, de asemenea, nu se pot considera terminate lucrările la ore convenite anterior.

În cazul în care este prevăzută transmiterea indirectă a aprobării de începere a lucrărilor, admitentul își va nota măsurile tehnice prevăzute de emitent și va transmite autorizația de lucru șefului de lucrare.

De asemenea vor fi analizate cu deosebită atenție de către admitent, care va consemna însușirea lor, prin semnătură, la locul rezervat, în rubrica „emitere“, toate prevederile autorizației de lucru și consemnate de emitent.

Toate neînțelegerile sau nelămuririle referitoare la conținutul autorizației de lucru trebuie să se clarifice imediat. Este interzisă trecerea la faza următoare, admiterea, atît timp cît nu s-a înțeles și însușit temeinic conținutul autorizației de lucru.

4.2.3. Admiterea la lucru

Admiterea la lucru este operația prin care se aprobă începerea lucrărilor, după verificirea și asigurarea luării efective a măsurilor tehnice de securitate în zona protejată.

În acest scop, prin comparare, se verifică de către admitent și șeful de lucrare măsurile tehnice dispuse prin autorizația de lucru și cele aplicate în instalații și se confirmă prin semnare, în autorizația de lucru.

Admiterea la lucru a formației de lucru se consideră terminată numai după ce s-au luat toate măsurile tehnice dispuse, completîndu-se rubrica din autorizația de lucru rezervată admiterii, de către admitent și de către șeful de lucrare.

Confirmarea luării tuturor măsurilor tehnice de către admitent, prin complectarea în autorizație, se va face

numai după ce a luat personal aceste măsuri sau a primit confirmarea privind luarea acestor măsuri din partea personalului de comandă operativă specificat în autorizaţia de lucru.

În acest sens, admitentul va consemna în rubrica corespunzătoare din autorizaţia de lucru următoarele:

— instalaţiile ce au fost scoase de sub tensiune,

— separările vizibile ale instalaţiilor scoase de sub tensiune,

— legările la pămînt efectuate,

— măsurile de evitare a reapariţiei tensiunii.

În cazul în care măsurile tehnice din zona protejată au fost luate de admitent sau personalul operativ, pe baza unei foi de manevre, se va nota numărul acesteia, iar în cazul în care aceste măsuri nu s-au luat pe baza foii de manevră se face menţiunea „fără“.

În cazul în care măsurile tehnice din zona protejată au fost luate prin manevre coordonate de o treaptă de comandă operativă, se notează în rubrica corespunzătoare din autorizaţia de lucru numărul mesajului prin care treapta de comandă operativă, desemnată în autorizaţia de lucru, confirmă luarea măsurilor de mai sus.

Pentru circuitele de radioficare, confirmarea întreruperii se face de către personalul staţiilor de radioamplificare, fie prin mesaj telefonic către admitent consemnat de către acesta în caietul de mesaje, fie prin semnarea directă de către personalul staţiilor de radioficare, în autorizaţia de lucru, alături de admitent.

În cazul cînd în baza unei convenţii de exploatare, întreruperea circuitelor de radioficare s-a făcut de către personalul unităţilor de exploatare a reţelelor electrice, consemnarea întreruperii în autorizaţia de lucru se face de către admitent.

După luarea tuturor măsurilor tehnice în zona protejată, admitentul transmite direct sau indirect şefului de lucrare aprobarea de începere a lucrării, notînd data şi ora transmiterii.

În cazul aprobării directe a începerii lucrărilor, admitentul va prezenta şefului de lucrare zona protejată şi zona de lucru, locul de muncă a scurtcircuitoarelor, insta-

lațiile ce eventual au rămas sub tensiune, măsurile tehnice de delimitare materială a zonei de lucru și de asigurare împotriva accidentelor de natură neelectrică.

După aceasta, admitentul va înmîna șefului de lucrare autorizația de lucru, completată și semnată, iar dacă este cazul și cheile încăperii.

După ce a luat cunoștință de conținutul lucrării, de limitele zonei protejate și a zonelor de lucru, precum și de condițiile în care trebuie să se desfășoare lucrarea, șeful de lucrare completează și semnează autorizația de lucru, la rubrica rezervată șefului de lucrare privind operația de admitere. Din acest moment, șeful de lucrare devine responsabil asupra lucrărilor încredințate.

Transmiterea indirectă a aprobării de începere a lucrării se poate face prin:

— mesaj radio sau telefonic,

— mesaj scris, transmis prin curier.

În toate cazurile mesajele se vor înscrie în evidențele operative sau registrul (caietul) de mesaje de către admitent, respectiv în autorizația de lucru, de către șeful de lucrare. Cel care primește mesajul va confirma, prin repetarea conținutului acestuia, înțelegerea exactă a mesajului.

Se admite ca transmiterea mesajelor radio sau telefonice, între admitent și șeful de lucrare, să se facă indirect, prin intermediul personalului operativ sau de comandă operativă, în cazul în care condițiile tehnice ale rețelei de telecomunicații o impun. În aceste situații, personalul care face retransmiterea va comunica mesajele în evidențele sale operative.

Mesajele vor conține măsurile tehnice luate în zona protejată, precum și data și ora transmiterii aprobării de începere a lucrărilor.

După primirea mesajului, șeful de lucrare va completa în partea rezervată admitentului din rubrica „admiterea la lucru“ a autorizației de lucru, în locul semnăturii acestuia, numărul mesajului primit.

După aceea șeful de lucrare va confrunta conținutul mesajului cu prevederile emitentului din autorizația de

lucru iar apoi va semna la rubrica rezervată șefului de lucrare. Din acest moment, șeful de lucrare devine responsabil asupra lucrărilor încredințate.

În cazul mesajului scris, acesta se va anexa la autorizația de lucru.

4.2.4. Controlul activității formației de lucru sau supravegherea în timpul lucrului

Lucrările încredințate de admitent încep numai după realizarea zonei de lucru, prin executarea tuturor operațiilor referitoare la verificarea lipsei de tensiune, prin montarea scurtcircuitoarelor, delimitarea materială a zonei de lucru, măsuri tehnice de asigurare împotriva accidentelor de natură neelectrică și consemnarea în autorizația de lucru de către șeful de lucrare.

Măsurile tehnice pentru realizarea zonei de lucru se iau prin grija șefului de lucrare, cu concursul personalului din formația de lucru. Pentru aceasta, fiecare formație de lucru va fi dotată corespunzătoar cu mijloacele de protecție necesare.

În centralele electrice și în stațiile de transformare cu personal permanent, măsurile de realizare a zonei de lucru se iau de către personalul operativ al acestor instalații. De asemenea, admiterea la lucru a formațiilor se face tot de către personalul operativ permanent din instalațiile respective.

În cazul în care personalul operativ al instalațiilor respective este format dintr-un singur electrician, acesta va fi ajutat de un membru al formației de lucru, ce urmează a fi admis la lucru și care trebuie să aibă minimum grupa a II-a de autorizare. Cînd măsurile de realizare a zonei de lucru și admiterea la lucru se fac de către personalul operativ din centrale sau stații, șeful de lucrare va verifica luarea măsurilor necesare de realizare a zonei de lucru și le va consemna în autorizația de lucru.

În cazul în care șeful de lucrare constată că personalul operativ nu a luat toate măsurile necesare pentru rea-

lizarea zonei de lucru, conform normelor de protecţie a muncii în instalaţiile electrice, el va solicita înainte de consemnarea măsurilor în autorizaţia de lucru completarea acestora de către personalul operativ.

În autorizaţia de lucru, la rubrica privind „desfăşurarea lucrărilor" vor semna atît admitentul cît şi şeful de lucrare, ambii în rubrica „şef de lucrare".

Pentru ca întregul personal să cunoască exact limitele zonei de lucru, tuturor membrilor formaţiei de lucru li se va prezenta delimitarea materială a acesteia. După luarea măsurilor tehnice de realizare a zonei de lucru, şeful de lucrare va instrui formaţia de lucru asupra următoarelor:

- Conţinutul lucrării şi modul de realizare cu precizarea sarcinilor pentru fiecare membru al formaţiei de lucru;
- Măsurile de protecţie a muncii, specifice la lucrarea respectivă, în special pentru lucrări în apropierea instalaţiilor sub tensiune;
- Modul de lucru la înălţime cu diverse dispozitive.

Acest instructaj al formaţiei de lucru, la locul de muncă, se va face numai după ce s-a realizat zona de lucru.

După însuşirea instructajului efectuat de către şeful de lucrare, toţi membrii formaţiei de lucru vor semna în autorizaţia de lucru, confirmînd prin aceste semnături că au luat cunoştinţă de limitele zonei de lucru şi de măsurile de protecţie ce trebuie respectate.

Şeful de lucrare trebuie să se afle în permanenţă în zona de lucru în tot timpul executării lucrărilor, asigurînd prin aceasta controlul activităţii formaţiei de lucru sau supravegherea personalului în timpul lucrului.

Şeful de lucrare participă la lucrările formaţiei de lucru prin:

- Executarea unor operaţii ce impun o calificare superioară celorlalţi membri ai formaţiei de lucru; exemple de astfel de lucrări pot fi: executarea de manşoane şi capete terminale în reţelele electrice de cabluri subterane, încercarea cu tensiune aplicată de la o sursă inde-

pendentă, reglarea dispozitivelor de acționare, lucrări de reglare a protecțiilor și automatizărilor etc.;

• Controlul calității operațiilor executate de membrii formației de lucru;

• Executarea unor instalații care impun, din punct de vedere tehnologic, și participarea sa.

În cazul unor lucrări în instalații scoase de sub tensiune, în apropierea cărora se găsesc instalații sub tensiune (de exemplu: lucrări la un circuit al unei linii electrice aeriene cu dublu circuit, celălalt fiind sub tensiune, lucrări la o celulă în stație, restul instalațiilor fiind sub tensiune, lucrări la o linie electrică aeriană într-o zonă de apropiere cu alte linii aflate sub tensiune etc.), cînd formația de lucru are mai mult de șase membri, șeful de lucrare nu va participa la lucrări, efectuînd doar supravegherea permanentă a membrilor formației de lucru.

Cînd în aceste situații este necesară participarea efectivă a șefului de lucrare la executarea unei operații sau la verificarea calității, se va proceda în felul următor:

• Se întrerupe activitatea formației de lucru, aceasta rămînînd în zona de lucru fără a mai executa vreo operație. În acest caz întreruperea activității nu se va consemna în autorizația de lucru:

• Șeful de lucrare execută operația sau controlul necesar ajutat de un alt membru al formației de lucru;

• După terminarea operației sau controlului, executat de șeful de lucrare, se reia lucrul în mod normal.

Pentru ca șeful de lucrare să poată controla activitatea formației de lucru sau să poată supraveghea personalul în timpul lucrului, toți membrii formației de lucru trebuie să se afle în permanență în zona de lucru. Se admite ca în cazul unor lucrări, care prin natura lor impun aceasta, unii membri ai formației de lucru să lucreze izolat, spre exemplu: la alt etaj, în altă încăpere, în stația exterioară etc.

În acest caz, grupa ce lucrează izolat, formată chiar dintr-un singur electrician, trebuie să fie instruită special (fără consemnare), de șeful de lucrare și să aibă condiții de lucru asigurate, prin care să evite pericolul de accidentare în instalațiile electrice în exploatare (uși în-

cuiate, îngrădiri permanente, indicatoare de securitate etc.).

În acest caz, grupa care lucrează separat trebuie să aibă în componență o persoană de cel puțin grupa a III-a de autorizare.

În cazul în care șeful de lucrare trebuie să părăsească zona de lucru, el va evacua formația de lucru din această zonă, nefiind permis nici unei persoane să revină în perioada cît lipsește șeful de lucrare.

În afară de personalul formației de lucru, au acces în zona de lucru numai admitentul și personalul de control.

Șeful de lucrare are dreptul pe proprie răspundere să modifice componența formației de lucru încredințate, în sensul scoaterii sau introducerii de persoane, cu condiția ca prin această modificare să nu se creeze pericol de accidentare a personalului. În acest caz șeful de lucrare va consemna în rubrica autorizației de lucru, aflată asupra sa, „Modificări în componența formației de lucru", numele și prenumele persoanei scoase sau introduse în formație, data (ziua, luna, anul) și ora (ora și minutul), precum și motivul scoaterii (bolnav, indisciplinat, indisponibil, solicitat de șeful de tură) sau introducerii (necesar, în plus, revenit din tură etc.).

Personalul scos (în cazul în care a fost admis la lucru), precum și cel introdus în formația de lucru semnează în autorizația de lucru, confirmă prin aceasta că nu va mai pătrunde în zona de lucru, respectînd că a luat cunoștință de conținutul lucrării și a fost instruit la locul de muncă.

Cînd șeful de lucrare supraveghează o echipă de altă specialitate, ia aceleași măsuri tehnice, pentru a preveni accidentele de natură electrică, făcînd instructajul echipei respective. Conducerea echipei de altă specialitate aparține însă șefului acesteia, sub aspectul distribuirii sarcinilor, instruirii contra accidentelor de natură electrică.

În tot timpul lucrărilor, șeful de lucrare trebuie să fie în permanență în zona de lucru, urmărind ca membrii echipei să nu depășească limitele acestei zone.

Pentru respectarea normelor de protecție a muncii, șeful de echipă și toată echipa se supun șefului de lucrare.

4.2.5. Mutarea în altă zonă de lucru

Mutarea în altă zonă de lucru se face prin grija șefului de lucrare, în limita zonei protejate, în conformitate cu prevederile autorizației de lucru.

În noua zonă de lucru, șeful de lucrare va lua aceleași măsuri tehnice cum sînt: verificarea lipsei de tensiune, montarea scurtcircuitoarelor, delimitarea materială a zonei de lucru și asigurarea împotriva accidentelor de natură neelectrică.

Se interzice stabilirea altor zone de lucru sau mărirea lor față de prevederile autorizației de lucru. Șeful de lucrare va consemna în autorizația de lucru măsurile tehnice luate în noua zonă de lucru și va reinstrui formația de lucru, privind condițiile de lucru din această zonă, semnînd în autorizația de lucru, la rubrica rezervată în acest scop, confirmînd în acest mod că s-au luat toate măsurile tehnice de securitate, necesare pentru noua zonă de lucru. De asemenea, în autorizația de lucru se va consemna ziua și ora la care s-au luat măsurile tehnice de securitate și se poate începe efectiv lucrul.

La terminarea lucrărilor într-o zonă de lucru, șeful de lucrare va evacua personalul, va demonta mijloacele de protecție și va strînge sculele, utilajele și dispozitivele de lucru din zonă, consemnînd evenimentul (ziua și ora) în autorizația de lucru, la rubrica rezervată în acest scop.

În cazul lucrărilor efectuate în stații și centrale cu personal permanent, unde măsurile tehnice pentru realizarea zonei de lucru se iau de către personalul operativ, în calitate de admitent, obligațiile și răspunderile specificate mai sus pentru șeful de lucrare se preiau de către admitent, care va semna în rubrica respectivă din autorizația de lucru alături de șeful de lucrare.

4.2.6. Întreruperea lucrărilor

Lucrările pot fi întrerupte la dispoziția șefului de lucrare, a admitentului sau a persoanelor de control, după caz, în funcție de natura întreprinderilor.

Aceste întreruperi pot fi rezultate din următoarele motive:

— normale — pentru masă și odihnă;

— ca urmare a imposibilității de continuare a lucrării;

— dispuse — ca urmare a nerespectării normelor de protecție a muncii;

— dispuse — în cazul în care este necesar ca formația de lucru să fie folosită pentru rezolvarea unor urgențe (de exemplu: deranjamente, incidențe etc.);

— necesare pentru executarea unor probe sau încercări asupra instalației;

— la sfîrșitul programului de lucru, zilnic, în cazul lucrărilor cu o durată de execuție mai mare de o zi.

Este indicat ca atît la întreruperea lucrărilor precum și la reluarea acestora să se consemneze separat, în autorizația de lucru la rubrica rezervată în acest scop, notîndu-se și data (ziua și ora) întreruperii, respectiv reluării lucrărilor, șeful de lucrare semnînd de fiecare dată în rubrica sa.

Întreruperile normale pentru masă și odihnă se fac prin grija și pe răspunderea șefului de lucrare. În cazul unor astfel de întreruperi, nu se vor demonta dispozitivele și mijloacele de protecție din zona de lucru, întreg personalul rămînînd grupat în imediata vecinătate a acestei zone, astfel încît să poată supraveghea în permanență această zonă pentru a nu permite accesul în ea a altor persoane.

La începerea lucrului, șeful de lucrare va verifica existența tuturor mijloacelor de protecție din zona de lucru și numai după aceea va permite accesul membrilor formației.

Întreruperile normale pentru masă și odihnă nu se consemnează, de regulă, în autorizația de lucru.

Intreruperile ca urmare a imposibilității de continuare a lucrării se fac prin grija și răspunderea șefului de lucrare, la inițiativa sa sau la inițiativa unui membru al formației de lucru, însușită de șeful de lucrare, la apariția oricărui fenomen sau situații ce pot conduce la accidentarea personalului cum sînt:

— apariția furtunilor,

— apariția descărcărilor atmosferice în zonă,

— constatarea unei situații în instalații, neprevăzută în autorizația de lucru,

— apariția unor situații tehnologice, ce prezintă potențial de accidentare,

— nerespectarea disciplinei sau a normelor de protecție a muncii de către membrii formației de lucru.

În cazul unor astfel de întreruperi, nu se vor demonta dispozitivele și mijloacele de protecție din zona de lucru și nu se va anunța admitentul.

Pe durata întreruperii lucrărilor, în instalații exterioare, neîngrădite, se vor lua măsuri de pază, prin care să nu se permită accesul persoanelor străine în zona de lucru.

La revenirea formației în zona de lucru, după eliminarea sau dispoziția cauzei ce a condus la întreruperea lucrărilor, șeful de lucrare va verifica existența tuturor mijloacelor de protecție din zona de lucru și numai după aceea va permite accesul membrilor formației.

Întreruperea lucrărilor, precum și reluarea acestora se consemnează separat în autorizația de lucru, la rubrica rezervată în acest scop, notîndu-se și data (ziua și ora) întreruperii, respectiv reluării lucrărilor, șeful de lucrare semnînd de fiecare dată în rubrica sa.

Întreruperile ca urmare a nerespectării normelor de protecție a muncii se dispun în cazul în care personalul de control, admitentul sau personalul operativ al instalației constată nerespectarea prevederilor autorizației de lucru (ca de exemplu: depășirea zonei de lucru sau protejate, neluarea măsurilor tehnice necesare pentru realizarea zonei de lucru etc.) sau a altor prevederi ale normelor de protecție a muncii (de exemplu: neutilizarea echipamentului de protecție și de lucru etc.); aceștia pot dispune șefului de lucrare întreruperea lucrărilor.

După eliminarea cauzelor ce au condus la necesitatea întreruperii lucrărilor, persoana care a dispus acest lucru va permite continuarea lucrărilor.

În cazul nerespectării de către șeful de lucrare a dispozițiilor primite, indiferent de motive, personalul de control, admitentul sau personalul operativ va evacua formația de lucru, va retrage autorizația de lucru și va anun-

ța emitentul autorizației de lucru, pentru luarea măsurilor necesare în vederea continuării lucrării.

În toate cazurile de întreruperi ale lucrului dispuse, conform precizărilor de mai sus, evenimentul va fi consemnat în autorizația de lucru, notîndu-se data și ora întreruperii, iar persoana care a dispus întreruperea și șeful de lucrare semnînd la rubricile „admitent" și respectiv „șef de lucrare".

De asemenea, se va consemna în autorizația de lucru, cu indicarea datei și ora, reluarea lucrului. În acest caz, persoana care a dispus reluarea lucrărilor și șeful de lucrare vor semna în rubricile corespunzătoare.

Întreruperile dispuse în cazul în care este necesar ca formația de lucru să fie folosită pentru rezolvarea unor urgențe în cazul unor incidente, deranjamente etc., pot fi temporare la dispoziția admitentului sau a unui șef ierarhic al acestuia. În astfel de cazuri formația de lucru va fi evacuată din zona de lucru, dar nu se vor demonta dispozitivele și mijloacele de protecție din această zonă.

În instalațiile exterioare neîngrădite, pentru a nu se permite accesul persoanelor străine în zona de lucru, prin grija șefului de lucrare se vor lua măsuri de pază pe toată durata întreruperilor. La revenirea formației de lucru, în zona de lucru, șeful de lucrare va verifica existența tuturor mijloacelor de protecție din zona de lucru și numai după aceea va permite accesul membrilor formației.

În astfel de cazuri întreruperile lucrărilor, precum și reluarea lucrărilor se vor consemna de asemenea, în autorizația de lucru, în mod similar cu precizările de mai sus.

Întreruperile necesare pentru executarea unor probe sau încercări asupra instalației, la care se lucrează, de exemplu pentru verificarea acesteia se cere de către personalul operativ admitentului sau direct șefului de lucrare, dacă admiterea a fost făcută de acest personal. Admitentul va dispune tuturor formațiilor de lucru întreruperea lucrărilor, evacuarea personalului, și dacă situația o cere, demontarea mijloacelor de protecție din zonele de lucru. Șefii de lucrări sînt obligați să respecte dispozițiile admitentului referitoare la întreruperea lucrărilor și își vor retrage formațiile de lucru, confirmînd

aceasta prin completarea rubricii „întreruperea lucrării“, pe autorizaţia de lucru.

Comunicarea de întrerupere se transmite admitentului direct sau prin mesaj telefonic sau radio, consemnat în evidenţele operative sau în caietul de mesaje, de către admitent, respectiv în autorizaţia de lucru de către şeful de lucrare.

Confirmarea că a luat act de întreruperea lucrărilor se transmite de către admitent şefului de lucrare direct, prin semnarea autorizaţiei, sau prin mesaj telefonic sau radio, consemnat în evidenţele operative sau în caietul de mesaje de către admitent, respectiv în autorizaţia de lucru de către şeful de lucrare.

Efectuarea probelor şi încercărilor este permisă numai după ce admitentul a primit comunicările din partea tuturor şefilor de lucrări, confirmînd la rîndul său această primire.

În timpul executării probelor, care se fac de către o altă formaţie de lucru, cu autorizaţie proprie de lucru, atît timp cît durează întreruperea, şeful de lucrare va supraveghea, în mod deosebit personalul, pentru a nu pătrunde în zona de lucru.

Reluarea lucrărilor este permisă numai după primirea aprobării în acest sens, de la admitent (aceeaşi persoană care a dispus întreruperea) şi completarea rubricii referitoare la reluarea lucrărilor.

La reluarea lucrului, şeful de lucrare este obligat să asigure din nou toate măsurile tehnice necesare pentru securitatea personalului, confirmînd aceasta prin semnare în autorizaţia de lucru.

În cazul formaţiilor de lucru specializate, care execută continuu lucrări de încercări şi defectoscopie, efectuate cu tensiune mărită pe bază de autorizaţii proprii de lucru, în instalaţii electrice fără personal permanent, se admite, cu aprobarea conducerii unităţii de exploatare, ca rolul personalului operativ să fie îndeplinit de şeful de lucrare de încercări şi defectoscopie.

În astfel de cazuri se procedează în modul următor:

- Se consemnează de către emitent în autorizaţia de lucru, la rubrica „Măsuri de evitare a reapariţiei tensiunii“, lucrările ce trebuie întrerupte în perioada probelor

(numărul autorizațiilor de lucru și numele șefilor de lucrări);

• Șeful de lucrare de încercări și defectoscopie anunță personalul operativ despre începerea probelor, verificînd împreună cu acesta că în instalația la care urmează a se efectua încercări, nu lucrează și alte formații de lucru, decît cele trecute în autorizația de lucru;

• Șeful de lucrare pentru încercări solicită șefilor de lucrări din instalațiile în cauză întreruperea lucrărilor;

• După retragerea formațiilor de lucru și consemnarea întreruperii pe autorizațiile de lucru, aflate asupra șefilor de lucrări din instalații în cauză, felul de lucrare pentru încercări semnează în locul admitentului la rubrica „Întreruperea lucrărilor"; efectuarea probelor și încercărilor este permisă numai după ce s-a făcut întreruperea lucrărilor la toate formațiile de lucru ce lucrează în instalațiile respective;

• În cazul în care pentru probe a fost necesară modificarea stării zonei protejate, ca de exemplu: demontarea scurtcircuitoarelor, manevrarea aparatajului de comutație, ridicarea îngrădirilor etc., după efectuarea încercărilor, șefului de lucrare pentru încercări va readuce zona protejată la starea inițială, prezentînd-o șefilor de lucrări ale căror lucrări au fost întrerupte;

• După terminarea încercărilor și refacerea zonei protejate, șeful de lucrare pentru încercări va permite reluarea lucrului de către formațiile de lucru ale căror lucrări au fost întrerupte, evenimentul fiind consemnat în autorizația de lucru, în partea „aprobarea pentru reluare", a rubricii „Întreruperea lucrărilor".

Șefii de lucrări vor semna, certificînd astfel că zona protejată este în stare inițială, cu aplicarea tuturor măsurilor tehnice necesare.

Întreruperile la sfîrșitul programului de lucru zilnic în cazul lucrărilor cu o durată de execuție mai mare de o zi se pot prezenta în următoarele situații:

— lucrări cu scoatere de sub tensiune, dar fără repunerea zilnică sub tensiune;

— lucrări cu scoatere de sub tensiune, dar cu repunerea zilnică sub tensiune a instalațiilor.

În cazul lucrărilor cu scoaterea de sub tensiune, dar fără repunerea zilnică sub tensiune, întreruperea lucrărilor la sfîrşitul programului de lucru zilnic se face prin grija şi pe răspunderea şefului de lucrare, cu excepţia cazurilor instalaţiilor cu personal permanent, cînd autorizaţia de lucru se predă şefului de tură respectiv admitentului. În astfel de cazuri nu se demontează dispozitivele şi mijloacele de protecţie din zona de lucru.

La revenirea formaţiei de lucru, în zona de lucru, şeful de lucrare va verifica existenţa tuturor mijloacelor de protecţie din zona de lucru şi numai după aceea va permite accesul membrilor formaţiei.

Întreruperea şi reluarea lucrărilor se consemnează în autorizaţia de lucru, la rubrica „Întreruperea lucrărilor", cu data şi ora întreruperii, respectiv reluării lucrărilor şi semnăturii ale şefului de lucrare la rubricile rezervate în acest scop.

În cazul lucrărilor cu scoatere de sub tensiune, dar cu repunerea zilnică sub tensiune a instalaţiilor, întreruperea lucrării la sfîrşitul programului de lucru, precum şi reluarea lucrărilor în ziua următoare, se face de către şeful de lucru cu anunţarea şi aprobarea admitentului. În astfel de cazuri se va proceda în felul următor:

- La sfîrşitul programului de lucru, şeful de lucrare dispune formaţiei de lucru oprirea lucrului şi demontarea dispozitivelor şi mijloacelor de protecţie;
- Şeful de lucrare verifică amănunţit condiţiile tehnice necesare repunerii sub tensiune a instalaţiei şi dispune evacuarea formaţiei de lucru, consemnînd în autorizaţia de lucru data şi ora întreruperii şi semnînd în rubrica rezervată acestui scop;
- Şeful de lucrare comunică direct sau prin mesaj radio sau telefonic (consemnat în caietul de mesaje) admitentului, faptul că a întrerupt lucrările şi instalaţia se poate repune sub tensiune;
- Admitentul, luînd act de mesajul şefului de lucrare, îl transmite direct (prin semnare în autorizaţia de lucru) sau prin mesaj radio sau telefonic (consemnat în caietul de mesaje) aprobarea pentru întreruperea lucrărilor, şi măsuri, în continuare, pentru repunerea sub tensiune a instalaţiei;

• Înaintea reluării lucrărilor, șeful de lucrare va lua legătura cu admitentul, direct sau prin radio sau telefonic;

• Admitentul, după luarea măsurilor tehnice pentru realizarea zonei protejate, transmite direct (prin semnare în autorizația de lucru) sau prin mesaj radio sau telefonic (consemnat în caietele de mesaje) aprobarea de reîncepere a lucrărilor;

• Șeful de lucrare asigură refacerea măsurilor tehnice în zona de lucru și dispune reluarea lucrului, consemnînd în autorizația de lucru data și ora reluării lucrului, și semnînd în rubrica rezervată acestui scop.

În cazul lucrărilor de acest gen, executate în stații de transformare sau centrale electrice, demontarea și remontarea zilnică a mijloacelor de protecție din zona de lucru se fac de către personalul operativ.

În cazul în care șeful de lucrare este și admitent, reluarea lucrului se va face pe proprie răspundere, fără altă aprobare, după luarea din nou a tuturor măsurilor tehnice pentru zona protejată.

4.2.7. Terminarea lucrărilor

După terminarea lucrărilor, șeful de lucrare asigură strîngerea tuturor materialelor și sculelor, precum și executarea curățeniei la locul de muncă, va verifica din punct de vedere calitativ starea tehnică a instalației pentru a putea fi pusă sub tensiune.

Cînd s-a convins că lucrările sînt terminate în totalitate, șeful de lucrare demontează mijloacele de protecție care au servit la lucru și au fost montate tot prin grija sa, și evacuează personalul din zona de lucru.

După efectuarea acestor operații, șeful de lucrare completează în autorizația de lucru partea ce-l privește, referitoare la terminarea lucrărilor și anunță admitentul de terminarea lucrărilor.

În cazul echipelor de altă specialitate, care execută lucrări în instalațiile electrice, sub supravegherea unui șef de lucrare din unitatea de exploatare, confirmarea de

terminare a lucrării va fi semnată și de șeful echipei de altă specialitate, asigurîndu-se prin aceasta că personalul nu va mai pătrunde în zona protejată.

Anunțarea admitentului despre terminarea lucrărilor se face direct sau indirect, prin mesaj radio sau telefonic, consemnat în caietul de mesaje sau în registrul operativ de către emitent, respectiv în autorizația de lucru de către șeful de lucrare.

Cînd condițiile tehnice ale rețelei de telecomunicații o impun, se admite ca transmiterea mesajelor radio sau telefonice, între admitent și șeful de lucrare, să se facă indirect prin intermediul personalului operativ sau de comandă operativă.

În aceste situații, personalul care face retransmiterea va consemna mesajele în evidențele sale operative.

În cazul anunțării directe, șeful de lucrare va preda imediat admitentului autorizația de lucru, iar în cazul anunțării prin mesaj radio sau telefonic în termen de 48 de ore.

După primirea comunicării de terminare a lucrărilor din partea șefului de lucrare, admitentul anunță acestuia că personalul din formația de lucru nu mai are acces în instalație.

Acest anunț se face fie direct, prin semnare la rubrica respectivă în autorizația de lucru, fie prin mesaj radio sau telefonic transmis în condițiile prezentate mai sus.

După primirea comunicării de terminare a lucrărilor din partea tuturor șefilor de lucrare pe care i-a admis la lucru în instalații, admitentul va anunța personalul de comandă operativă despre terminarea lucrărilor și că, în continuare, se pot lua măsuri pentru repunerea sub tensiune a instalațiilor.

În cazuri cu totul deosebite se admite ca instalațiile să fie puse sub tensiune, înaintea terminării normale a lucrării. În astfel de cazuri, personalul de conducere operativă se adresează admitentului, singura persoană care are dreptul să dispună, respectiv să confirme terminarea lucrărilor, aprobînd punerea sub tensiune.

În aceste situații, șefii de lucrări, la dispoziția admitentului, sînt obligați ca în cel mai scurt timp posibil să

încheie lucrările, într-o situație care să permită punerea sub tensiune a instalației, să demonteze mijloacele de protecție din zona de lucru, să evacueze personalul din instalații și să comunice terminarea lucrărilor. Metodologia de confirmare a terminării lucrărilor în aceste situații este aceeași ca în cazul terminării normale.

În cazurile în care șefii de lucrări, respectiv formațiile de lucru, nu au fost găsite în zonele de lucru, admitentul va demonta împreună cu personalul operativ mijloacele de protecție pentru delimitarea materială a zonei de lucru, montate de șefii de lucrare, amplasînd vizibil în locul lor indicatorul de securitate cu inscripția „STAI! PERICOL DE MOARTE" și postînd personalul de pază care să împiedice accesul formației de lucru în zona de lucru.

Personalul de pază nu are voie să părăsească locurile fixate, pînă cînd șeful de lucrare, luînd act de situația survenită, va consemna terminarea lucrărilor în autorizația de lucru.

Pentru asemenea situații, admitentul trebuie să se asigure că instalația, din punct de vedere tehnic poate fi pusă sub tensiune, neexistînd părți demontate, scurtcircuitoare, etc. care ar putea conduce la accidente tehnice sau umane.

După terminarea lucrărilor și încheierea autorizației de lucru, admitentul va păstra autorizația de lucru, timp de trei luni.

4.2.8. Măsuri de protecție specifice la executarea lucrărilor fără autorizație de lucru

Lucrările fără autorizație de lucru se execută numai de personalul propriu al unității de exploatare. Se interzice încredințarea unor astfel de lucrări personalului delegat.

La lucrările ce se execută fără autorizația de lucru, măsurile tehnice de protecție a muncii necesare realizării zonei protejate și a zonei de lucru se iau de către:

— Personalul operativ, pentru instalații cu personal permanent (stații, centrale etc.);

— Şeful de lucrare, avînd grupa a IV-a de autorizare, îndeplinindu-şi funcţia de admitent, pentru instalaţii fără personal permanent.

În categoria lucrărilor ce se pot executa fără autorizaţie de lucru se includ:

— lucrările care se execută în cadrul unor instrucţiuni tehnice interne de protecţie a muncii, notate prescurtat I.T.I.—P.;

— lucrările care constituie atribuţii de serviciu, pentru personalul care le execută.

Personalul care are dreptul de a executa lucrări fără autorizaţie de lucru trebuie instruit şi examinat anual privind conţinutul instrucţiunilor tehnice interne sau privind măsurile tehnice şi organizatorice de executare a lucrărilor ce constituie atribuţii de serviciu.

Mai jos se prezintă lista categoriilor de lucrări ce se pot executa fără autorizaţie de lucru cu precizarea condiţiilor suplimentare minime.

Lista
categoriilor de lucrări ce se pot executa
fără autorizaţie de lucru

Nr. crt.	Categoria de lucrări	Forma de executare a lucrărilor	Formaţia minimă de lucru	Observaţii
0	1	2	3	4
1.	Lucrări de remediere şi prevenire a deranjamentelor, incidentelor şi avariilor	AS	2	Formaţiile de lucru se vor forma conform instrucţiunilor în vigoare.
2.	Executarea curăţeniei în încăperi supraterane, ce conţin instalaţii electrice în exploatare	AS, ITI-P	1	Lucrările se vor executa în afara îngrădirilor permanente

0	1	2	3	4
3.	Idem, în încăperi subterane	AS, ITI-P	2	Idem
4.	Idem, în stații de transformare de tip exterior	AS, ITI-P	1	Idem
5.	Executarea de transporturi simple, cu gabarit normal, pe teritoriul stațiilor de transformare	AS, ITI-P	1	Cu supraveghere de către personalul de deservire operativă
6.	Lucrări la baza stîlpilor liniilor electrice aeriene sau cu urcare pînă la 3 m (completarea pămîntului în fundații, verificarea gradului de putrezire, scliviselii la stîlpi de beton, executarea gropilor la stîlpi noi pe un traseu existent, vopsirea părților metalice, completarea indicatoarelor de securitate etc.)	ITI-P	1	
7.	Consolidări de stîlpi la liniile electrice aeriene de joasă tensiune	ITI-P	5	Fără scoaterea de sub tensiune a liniei
8.	Controlul liniilor electrice aeriene	AS, ITI-P	1	Idem
9.	Defrișări ale culoarelor liniilor electrice aeriene de 1—20 kV	AS, ITI-P	2	
10.	Reglajul fără sarcină al platourilor transformatoarelor	ITI-P	2	
11.	Completarea cu ulei în transformatoare	AS, ITI-P	2	

0	1	2	3	4
12.	Luarea probelor de ulei la transformatoare sau întreruptoare	AS, ITI-P	2	
13.	Măsuri de sarcină și de tensiune la abonați	AS, ITI-P	1	
14.	Măsuri de sarcină și de tensiune cu aparate portative în instalațiile electrice de joasă tensiune (posturi de transformare, cutii de distribuție, firide de branșament, linii electrice aeriene etc.)	AS, ITI-P	2	
15.	Calibrarea și înlocuirea siguranțelor la posturi de transformare, cutii de distribuție, branșamente aeriene	AS, ITI-P	2	
16.	Calibrarea și înlocuirea siguranțelor din circuitele de servicii interne de c.c. și c.a. din stații de transformare	AS, ITI-P	1	
17.	Calibrarea și înlocuirea siguranțelor în instalațiile de alimentare ale consumatorilor (firide de branșament, firide secundare de palier, tablouri de distribuție ale abonaților)	AS, ITI-P	1	

0	1	2	3	4
18.	Întreţinerea periilor la generatoare, compensatoare, motoare	AS, ITI-P	1	
19.	Lucrări simple la bateriile de acumulatoare (completare cu apă distilată, folosind instalaţii fixe, măsurarea densităţii şi temperaturii electrolitului, a tensiunii pe elemente etc.)	AS, ITI-P	1	
20.	Lucrări complexe la bateriile de acumulatoare (completare cu electrolit, strîngeri de contacte, încărcări-descărcări etc.)	ITI-P	2	
21.	Completarea sau montarea inscripţiilor de securitate în staţii şi posturi de transformare	AS, ITI-P	1	
22.	Inventarierea aparatajului din instalaţiile electrice	AS, ITI-P	1	Lucrarea se execută din afara îngrădirilor permanente
23.	Lucrări de revizii în instalaţii cu scheme simple (posturi de transformare, cutii de distribuţie, celule tip, firide de branşament)	ITI-P	2	Formaţia de lucru va fi în concordanţă cu fişele tehnologice.
24.	Controlul funcţionării instalaţiilor de iluminat public, înlocuirea	ITI-P, AS	2	

0	1	2	3	4
	becurilor arse, recondiționarea corpurilor de iluminat public			
25.	Revizia punctelor de aprindere pentru iluminatul pulblic	ITI-P, AS	2	
26.	Verificarea și reglarea instalațiilor de automatizare a aprinderii și stingerii iluminatului public (contactoare, ceasornice de contact etc.)	ITI-P	2	
27.	Recondiționarea branșamentelor electrice aeriene. Racordarea de branșamente noi.	ITI-P	2	
28.	Montarea și demontarea contoarelor monofazate și trifazate de energie, la abonații casnici	ITI-P	1	
29.	Înlocuiri și verificări ale aparatelor de măsură în instalațiile electrice	ITI-P	2	O persoană poate fi din efectivul turei
30.	Măsurări, probe și încercări în instalații noi	ITI-P	2	Instalații aflate la distanță de părțile sub tensiune
31.	Probe, verificări, schimbări de reglaje în circuitele secundare ale stațiilor și posturilor de transformare	ITI-P, AS	2	Fără acces la circuitele primare
32.	Încercări și probe la instalația fixă	ITI-P	2	

0	1	2	3	4
	sau mobilă asupra echipamentelor electrice, aflate în afara instalațiilor electrice în exploatare			
33.	Lucrări de verificări și reparații în laboratoare a aparatelor electrice de măsură, control, automatizări și protecție prin relee	DV	1	
34.	Schimbări de reglaje ale protecțiilor și automatizărilor în stații la dispoziția treptelor de comandă operativă	ITI-P, AS	1	Se execută de personal PRAM sau de personal operativ pe bază de ITI, elaborat de compartimentul PRAM
35.	Măsurarea rezistenței de dispersie a prizelor de pămînt	ITI-P	2	
36.	Probe și verificări ale instalațiilor de telecomunicații	ITI-P	2	Fără acces la circuitele primare
37.	Idem, ale instalațiilor de telecomunicații	ITI-P	1	
38.	Reglarea spațiilor disruptive de descărcătoare	ITI-P	2	
39.	Controlul instalațiilor în stații și posturi de transformare supraterane.	AS, ITI-P	1	
40.	Idem, posturi de transformare subterane	AS, ITI-P	2	

0	1	2	3	4
41.	Citirea aparatelor de măsură în instalații cu și fără personal permanent	AS, ITI-P	1	
42.	Măsurarea pe liniile electrice aeriene cu defectoscopul cu impulsuri aflat în montaj flx	AS, ITI-P	1	

NOTĂ:

Notațiile din coloana 2 au următoarele semnificații:
ITI-P — instrucțiuni tehnice interne de protecție a muncii;
AS — atribuții de serviciu;
DV — dispoziție verbală.

Această listă nu este limitativă, ea putînd fi completată și cu alte lucrări, dar numai cu aprobarea conducerii tehnice a unității de exploatare.

În cadrul unităților de exploatare, lucrările ce se pot executa fără autorizație de lucru se vor evidenția prin următoarele documente:

— Lista lucrărilor ce se execută pe baza instrucțiunilor tehnice interne de protecție a muncii și instrucțiunile respective, aprobate de conducerile unității de exploatare; aceste liste trebuie să se afle la sediile subunităților de exploatare și la formațiile de lucru autorizate să execute astfel de lucrări;

— Lista lucrărilor ce constituie atribuții de serviciu, aprobate de conducerile subunităților de exploatare.

Aceste liste trebuie să se afle la sediile personalului de deservire operative a instalațiilor.

Lucrările care se execută în cadrul unor instrucțiuni tehnice interne de protecție a muncii (I.T.I.—P.), se realizează de către personalul de exploatare și întreținere a instalațiilor electrice, autorizat în acest sens prin talonul de autorizare. Lucrările respective conțin operații ce se

execută des, în condiții tehnice și organizatorice identice în instalațiile electrice, avînd scheme și tipuri constructive similare și în care sînt necesare manevre simple pentru pregătirea zonei protejate sau se execută fără scoaterea de sub tensiune.

Instrucțiunile tehnice interne de protecție a muncii se elaborează și aprobă de către unitățile de exploatare în conformitate cu metodologia în vigoare.

La lucrările care se execută pe bază de instrucțiuni tehnice interne de protecție a muncii care necesită manevre în instalații (modificări ale configurației, întreruperi de tensiune) sau afectează circuitele secundare ale instalațiilor, aflate în competența diferitelor trepte de comandă operativă ale sistemului energetic, șeful de lucrare va anunța personalul operativ al instalației în care urmează a se lucra despre începerea lucrării, mutarea în altă zonă de lucru și terminarea lucrării. Personalul operativ va nota în evidențele operative următoarele:

— denumirea instalației în care se lucrează;

— numărul I.T.I.—P. pe baza căreia se execută lucrarea;

— numele șefului de lucrare și numărul membrilor formației de lucru;

— data și ora începerii și terminării lucrării.

Pentru restul lucrărilor executate pe bază de I.T.I.—P., măsura organizatorică de îndeplinire a formelor de lucru se realizează prin consemnarea lucrărilor într-un registru special destinat acestui scop, aflat la sediul formației de lucru sau al subunității din care acesta face parte, de către cel ce dispune executarea lucrării, notîndu-se:

— instalațiile la care urmează a se lucra;

— numărul I.T.I.—P. pe baza căreia urmează a se executa lucrarea;

— numele șefului de lucrare și numărul membrilor formației de lucru;

— data executării lucrărilor;

— semnăturile persoanei care dispune executarea lucrărilor și a șefului de lucrare.

Este interzisă modificarea numărului și calificării, precizate prin I.T.I.—P., a membrilor formației de lucru.

Lucrările care constituie atribuții de serviciu se execută de către personalul de deservire operativă a instalațiilor electrice și cuprind:

— lucrări de remediere a urmărilor incidentelor, deranjamentelor și avariilor precum și de prevenire a acestora;

— lucrări curente, de volum redus, executate periodic în instalațiile pe care personalul le deservește în mod normal.

Autorizarea personalului pentru a executa lucrări pe bază de atribuții de serviciu se face implicit prin încadrarea sa în activitatea de deservire operativă.

La lucrările executate în baza atribuțiilor de serviciu, măsura organizatorică de îndeplinire a formelor de lucru se realizează prin semnarea de preluare a serviciului, în registrul operativ.

Măsurile organizatorice privind admiterea la lucru, supravegherea în timpul lucrului, întreruperea lucrărilor, mutarea în altă zonă de lucru, se iau de către șeful de lucrare fără a fi consemnate.

4.2.9. Măsuri de protecție specifice la executarea lucrărilor fără scoaterea de sub tensiune a instalațiilor electrice în exploatare

În cadrul lucrărilor care se execută fără scoaterea de sub tensiune a instalațiilor electrice în exploatare se disting:

— lucrări care se execută la distanță față de instalațiile aflate sub tensiune;

— lucrări ce se execută în apropierea instalațiilor electrice aflate sub tensiune;

— lucrări la instalații la care s-a întrerupt tensiunea, dar care nu au fost legate la pămînt;

— lucrări care se execută direct asupra părților aflate sub tensiune ale instalațiilor.

Din categoria **lucrărilor care se execută la distanță față de instalațiile aflate sub tensiune** fac parte următoarele:

- Curățirea încăperilor, în spațiul pînă la îngrădiri;

- Repararea ușilor, încuietoarelor, pereților, culoarelor, stelajelor, orificiilor și canalelor de ventilație;
- Înlocuirea becurilor arse care nu sînt sub tensiune și se află la o distanță mai mare decît cele limită față de părțile instalațiilor de înaltă tensiune, aflate sub tensiune;
- Fixarea, scoaterea și repararea indicatoarelor, de securitate;
- Curățirea de zăpadă, cositul ierbii în stațiile exterioare, pînă la îngrădirile celulelor;
- Luarea probelor de ulei, în stații și posturi de transformare;
- Executarea de măsurări la prizele de pămînt;
- Strîngerea buloanelor sau a bandajelor;
- Lucrări executate la sol, în apropierea unor linii aflate sub tensiune (de exemplu: defrișarea terenului de vegetație ale cărui extremități nu se apropie de părțile aflate sub tensiune la distanțe mai mici decît distanțele limită în funcție de tensiunea nominală a liniei etc.).
- Lucrări la liniile electrice aeriene, care nu necesită urcarea pe stîlpi (de exemplu: controlul gradului de putrezire la stîlpii de lemn sau a gradului de coroziune la stîlpii metalici, refacerea fundațiilor prin completarea căciulilor etc.).

Această enumerare poate fi completată, după caz și cu alte lucrări asemănătoare, însă numai cu aprobarea conducerii unității de exploatare.

La executarea lucrărilor, la distanță față de instalațiile aflate sub tensiune trebuie să se respecte cumulativ următoarele reguli:

— Să existe o aprobare de executare, în baza unei autorizații de lucru, a unei instrucțiuni tehnice interne de protecție a muncii sau lucrarea să, constituie o atribuție de serviciu a executantului;
— Personalul care execută asemenea lucrări să fie instruit asupra condițiilor de lucru;
— Numărul de persoane din formația de lucru să fie stabilit prin aprobarea de executare a lucrării (după caz, putînd fi chiar o singură persoană);
— Să se realizeze măsurile de delimitare a zonei de lucru, cînd este cazul, în conformitate cu prevede-

rile normelor de protecţie a muncii pentru instalaţiile electrice.

În timpul executării lucrărilor, la distanţă faţă de instalaţiile aflate sub tensiune, sînt interzise cumulativ următoarele:

— Ridicarea îngrădirilor sau depăşirea lor;
— Urcarea pe stîlpii liniilor electrice aeriene sau a posturilor de transformare pe stîlpi;
— Apropierea personalului sau echipamentului manipulat, de părţile aflate sub tensiune, la distanţe mai mici decît distanţele limită în funcţie de tensiunile nominale admise.

Din categoria **lucrărilor ce se execută în apropierea instalaţiilor electrice aflate sub tensiune** fac parte următoarele lucrări:

• Lucrări de curăţenie sau de reparaţii mărunte la carcase, stelaje;

• Luarea probelor de gaze din releele de gaz şi completări de ulei, atunci cînd acestea nu necesită întreruperea tensiunii;

• Lucrări la filtrele de cuplaj şi la paratoneri ale instalaţiei de telefonie de înaltă frecvenţă;

• Lucrări la cutiile de distribuţie subterane, fără scoaterea de sub tensiune a tuturor elementelor din interiorul acestora;

• Lucrări ce necesită urcarea pe stîlpii liniilor electrice aeriene, pînă la o anumită distanţă faţă de conductoare.

Aceste lucrări pot fi completate, după caz şi cu altele asemănătoare, cu aprobarea conducerii unităţii de exploatare care au în gestiune instalaţiile respective.

La executarea lucrărilor în apropierea părţilor instalaţiilor electrice aflate sub tensiune se vor respecta următoarele reguli:

— Să fie îndeplinite formele de lucru, pentru lucrarea în cauză;
— Personalul executant să fie supravegheat îndeaproape de şeful de lucrare, stabilindu-se în acest scop un număr corespunzător de membrii în formaţia de lucru;

— Apropierea personalului sau a echipamentului manipulat să nu depășească limitele minime admisibile în funcție de tipul constructiv al instalației și tensiunea nominală de utilizare a instalației electrice respective;
— Înaintea începerii lucrărilor se va controla vizual existența legăturii la pămînt a carcaselor aparatajelor și a stîlpilor metalice sau de beton și, cînd este cazul, se va verifica lipsa de tensiune, la partea de instalație la care urmează a se lucra.

Lucrările care se execută la părți ale instalațiilor la care s-a întrerupt tensiunea, dar nu au fost legate la pămînt, sînt permise în următoarele situații:

• Cînd caracterul unei lucrări dintr-o instalație impune demontarea scurtcircuitoarelor pentru verificări, încercări sau măsurări;

• Cînd instalațiile, prin construcția lor, nu permit montarea scurtcircuitoarelor sau montarea acestora s-ar face în condiții periculoase pentru personal (de exemplu: la cutiile de distribuție, subterane sau la firidele de branșament);

• În cazul defrișărilor traseelor de vegetație, a îndepărtărilor de corpuri străine și a deschiciurărilor electrice și mecanice la liniile electrice aeriene de înaltă tensiune (pînă la 20 kV), dar numai cu aprobarea conducerii subunității de exploatare cu menținerea legăturii radio cu personalul de deservire operativă.

În cadrul acestui gen de lucrări, sînt obligatorii toate măsurile tehnice și organizatorice, cu excepția montării scurtcircuitoarelor.

Înainte de începerea lucrărilor, părțile instalațiilor la care s-a întrerupt tensiunea se vor descărca de sarcinile capacitive.

De asemenea, pe lîngă celelalte măsuri tehnice de protecție a muncii, executate cu instalațiile legate la pămînt, se vor lua măsuri suplimentare ca aparatele de comutație, prin care s-a realizat separarea vizibilă, să fie imobilizate direct.

Dacă aceste imobilizări nu se pot realiza, la locul de manevră se va posta persoana de pază, care va supraveghea permanent separațiile respective.

În rubricile corespunzătoare de la „Emiterea autorizației" și de la „Admiterea la lucru", trebuie menționat „instalația nu se leagă la pămînt" și respectiv „instalația nu s-a legat la pămînt". Astfel de lucrări se pot executa și în baza ITI-P, cu respectarea prevederilor respective.

În cazul în care caracterul unei lucrări impune demontarea ulterioară a unor scurtcircuitoare sau deschiderea unor separatoare de legare la pămînt, prin închiderea cărora s-a realizat zona protejată, trebuie luate măsurile pentru a împiedica apariția tensiunii la locul de muncă, conform precizărilor de mai sus.

Operațiile de demontare a scurtcircuitoarelor sau de deschidere a separatoarelor de legare la pămînt se fac numai de admitent.

În categoria **lucrărilor care se execută direct asupra părților aflate sub tensiune ale instalațiilor** intră următoarele:

- Înlocuirea siguranțelor de joasă tensiune (inclusiv a celor de la branșamentele electrice aeriene);
- Înlocuirea becurilor de iluminat public;
- Înlocuirea siguranțelor, a bobinelor de șoc și a igniterelor de la copurile de iluminat;
- Lucrările circuitelor secundare, inclusiv reglaje și înlocuirile de aparataj și elemente de aparataj secundar;
- Măsuri cu instrumente și aparate portative (inclusiv clești de măsură) și verificări privind corespondența și succesiunea fazelor;
- Ridicarea clapetelor de semnalizare de pe cabluri;
- Defrișări de vegetație și înlăturarea corpurilor străine de pe conductoarele liniilor electrice aeriene de joasă tensiune;
- Reglarea săgeții fasciculelor de conductoare torsadate;
- Revizia contactelor la cablurile de joasă tensiune, racordate la rețeaua electrică aeriană;
- Legarea și dezlegarea cablurilor de joasă tensiune, precum și verificarea și strîngerea contactelor la aceste cabluri în firidele de branșament, în cutiile de distribuție și de trecere supraterane și la tablourile de distribuție din posturile de transformare;

- Montarea și demontarea, prin operații simple, a aparatajului și a elementelor de aparataj din instalațiile electrice de distribuție, de joasă tensiune;
- Lucrări la tablourile de distribuție de joasă tensiune din posturile de transformare la care există elemente, racordate la rețeaua electrică rămasă sub tensiune;
- Montarea și demontarea contoarelor;
- Mutarea cablurilor sub tensiune;
- Curățirea de praf a echipamentelor de joasă tensiune;
- Racordarea și deconectarea de branșamente electrice de joasă tensiune (inclusiv cele subterane).

Lista lucrărilor care se execută direct asupra părților aflate sub tensiune ale instalațiilor, se poate completa cu alte lucrări similare prin decizie a forului tutelar al unității de exploatare.

Lucrările complexe ce se execută direct la părțile aflate sub tensiune ale instalațiilor, folosind metode de lucru la același potențial (în contact sau la distanță), cu ajutorul unor scule și dispozitive de lucru speciale, constituie excepții de la regulile expuse mai jos și se execută unor regulamente și instrucțiuni tehnologice specifice ale Ministerului Energiei Electrice.

La lucrările care se execută direct asupra părților aflate sub tensiune ale instalațiilor trebuie să se respecte următoarele reguli:

— Îndeplinirea formelor de lucru, pentru lucrarea în cauză;

— Supravegherea îndeaproape a personalului, executant de către șeful de lucrare;

— Folosirea în timpul lucrului a echipamentului de protecție necesar, specific fiecărei lucrări;

— Asigurarea personalului executant, că în spate și în părțile laterale nu sînt în apropiere elemente de instalații aflate sub tensiune neîngrădite, astfel încît să existe suficient spațiu, care să-i permită personalului respectiv efectuarea mișcărilor necesare la lucrări, în condiții de securitate;

— Autorizarea personalului pentru a executa astfel de lucrări.

4.2.10. Măsuri de protecție specifice la operații de deservire operativă a instalațiilor electrice

Operațiile de deservire operativă a instalațiilor electrice sînt următoarele:

— supravegherea instalațiilor electrice;

— controlul instalațiilor electrice;

— executarea manevrelor în instalațiile electrice.

Supravegherea instalațiilor electrice se face în mod permanent de către o categorie de personal operativ, denumit personal de supraveghere. Acesta are sarcina de a urmări în permanență mărimile fizice, semnalizările sau alte informații, în scopul de a interveni operativ, în caz de necesitate, pentru menținerea funcționării sistemului energetic, prin eliminarea sau izolarea defecțiunilor apărute.

În aceste situații, personalul de supraveghere execută: controlul pentru depistarea defectelor, manevrele și remedierea (totală parțială sau în cazuri cu totul excepționale prin provizorate), precum și înregistrarea semnalizărilor.

Personalul de supraveghere a instalațiilor electrice își desfășoară activitatea în tură, fie în instalații sau la domiciliu (aflat în imediata apropiere), fie la distanță primind informații telefonice sau cu ajutorul instalațiilor de telemecanică, telesemnalizare, telemăsuri sau telecomandă.

În cazul instalațiilor electrice supravegheate de către două persoane în tură, acestea trebuie să întrunească următoarele condiții:

- Să aibă dreptul de a fi responsabil, respectiv executant de manevre în instalații;
- Să cunoască prevederile prescripțiilor de exploatare, referitoare la insalațiile deservite, prevederile regulamentului general de manevre, precum și atribuțiile și sarcinile de serviciu aprobate, ce le revin;
- Să aibă un stagiu de pregătire necesar pentru cunoașterea instalațiilor pe care le supraveghează de minimum 30 de zile; în cazul personalului provenit din instalații similare, stagiul de pregătire în instalațiile ce urmează a le deservi, poate fi redus pînă la minimum 6 zile,

iar pentru personalul care a mai deservit în ultimul an instalațiile respective, stagiul de pregătire va fi de cel puțin o zi.

În cazul instalațiilor electrice supravegheate de o singură persoană în tură, aceasta trebuie să aibă grupa a IV-a de autorizare și să îndeplinească în afară de condițiile precizate mai sus, și aceea de a avea un stagiu de pregătire în instalațiile pe care le deservește, de minimum 60 de zile. În cazul personalului provenit din instalații similare, stagiul de pregătire în instalațiile ce urmează a le deservi se poate reduce pînă la minimum 15 zile, iar în cazul instalațiilor simple pînă la minimum 6 zile.

Personalului de supraveghere îi este interzis să, scoată îngrădirile și să pătrundă dincolo de acestea. Demontarea unei îngrădiri este admisă numai în cazuri cu totul excepționale, bine motivate, pe răspunderea celui care o execută, în prezența unei a doua persoană, cu respectarea următoarelor condiții cumulate:

- Să nu existe pericolul ca în cursul demontării, prin manevrarea îngrădirii, aceasta sau părți ale corpului persoanei, care demontează îngrădirea, să se apropie la o distanță, față de instalația aflată sub tensiune, mai mică decît cea existentă între îngrădirea fixată în poziție normală și instalație;
- Persoana care execută demontarea va folosi mijloace de protecție electroizolante (platformă electroizolantă sau covor de cauciuc electroizolant, mănuși electroizolante), iar cea de-a doua persoană va supraveghea operația de demontare;
- După ridicarea îngrădirii, se va efectua controlul din pragul celulei, pătrunderea în celulă, pentru control sau pentru executarea de lucrări fiind interzisă.

În timpul serviciului de tură, în instalațiile cu personal permanent, personalul de supraveghere poate permite accesul în instalațiile supravegheate următoarelor categorii de personal:

— personalului de supraveghere a instalației în cauză, venit în interes de serviciu;
— personalului de revizie sau reparație, pentru executarea de lucrări;

— personalului din cadrul unității de exploatare care are drept de acces sau control în instalația respectivă și care va respecta prevederile normelor de protecție a muncii în instalațiile electrice;
— altor categorii de personal, din cadrul unității din exploatare sau din afara acesteia, dar numai dacă este însoțit de o persoană de supraveghere a instalației sau de către o persoană din cadrul unității de exploatare care are drept de acces în instalația în cauză.

Controlul instalațiilor electrice poate fi efectuat de următoarele categorii de personal:

- De deservire operativă constituind atribuție de serviciu;
- Tehnico-ingineresc ce are ca sarcină executarea acestui control și care în talonul de autorizare are precizat dreptul de control în instalația respectivă;
- Echipele de întreținere, special instruite și autorizate, pentru controlul instalațiilor fără personal permanent.

Controlul se poate efectua de o singură persoană, avînd cel puțin grupa a II-a de autorizare, cu excepția cazurilor precizate mai jos, cînd este obligatorie prezența a două persoane, dintre care una avînd cel puțin grupa a II-a:

- Puncte de alimentare sau posturi de transformare subterane la care accesul se face prin trape;
- Poduri, subsoluri și tuneluri pentru cabluri (numai cele stabilite de subunitatea de exploatare ca locuri de muncă cu condiții deosebite);
- Instalații care nu satisfac întru totul standardele sau prescripțiile M.E.E. în vigoare, privind condițiile constructive;
- Alte instalații considerate de unitatea de exploatare ca prezentînd pericol pentru personalul ce efectuează controlul.

În cazul liniilor electrice aeriene și a posturilor de transformare pe stîlpi, controlul poate fi efectuat de către o singură persoană avînd grupa I-a de autorizare, cu condiția ca în cursul anului să fi fost instruit cel puțin o singură dată asupra modului de efectuare a controlului.

În timpul nopții, pe teren accidentat, în cazul unor condiții deosebite (viscol, furtună, ceață, ploi torențiale etc.), cînd vizibilitatea este redusă sau există pericol evident pentru o singură persoană, controlul se va efectua obligatoriu de două persoane.

Pe timpul nopții se va folosi obligatoriu pentru control o lanternă sau o altă sursă independentă de lumină.

În cadrul incintelor cu instalații de înaltă tensiune (de interior sau de exterior), trebuie să existe cel puțin două rînduri de chei, din care unul pentru personalul de deservire operativă și unul care să se poată preda fie personalului care are ca sarcină de serviciu executarea de control la instalația respectivă, fie șefilor de lucrări. În acest caz, șefilor de lucrări li se va preda numai cheia încăperii în care execută lucrarea. Restituirea cheilor se va face la terminarea controlului sau lucrării, ținîndu-se evidența predării și primirii lor.

Personalul tehnico-ingineresc poate primi spre folosire permanentă (personală) chei ale instalațiilor, care se vor preda sub semnătură.

La controlul instalațiilor electrice de înaltă tensiune aflate într-o incintă, de interior sau exterior, ușa sau poarta de intrare în incinta respectivă trebuie să fie închisă și blocată din interior, de către cel ce execută controlul, în așa fel încît să nu se permită accesul unor persoane neavizate, dar să permită în schimb ieșirea rapidă în caz de necesitate (de exemplu: explozia unui aparat etc.), a personalului care execută controlul.

În acest scop este obligatoriu ca ușile incintelor de înaltă tensiune să fie prevăzute constructiv cu posibilitatea deschiderii ușoare și rapide din interior, către exterior. La efectuarea controlului pe timp întunecos și noaptea, este obligatorie aprinderea luminii din incintă sau folosirea unei surse independente de lumină.

În timpul efectuării controlului, celor care îl execută le sînt interzise:

— executarea oricăror lucrări;

— demontarea îngrădirilor de protecție a celulelor;

— urcarea pe stîlpii liniei;

— urcarea pe construcțiile posturilor de transformare și ale punctelor de conexiuni de pe stîlpi. La acestea con-

trolul se execută de pe pămînt cu ajutorul binoclului.

Este permisă deschiderea fără demontare a unor dispozitive (uși capace etc.) special destinate pentru a crea posibilitatea controlului vizual în interiorul celulelor, fără a depăși către interior planul acestora, cu orice parte a corpului.

În timpul executării controlului, instalația (celulă, linie, echipament) trebuie considerată ca aflată sub tensiune, chiar în cazul în care se cunoaște că ea este scoasă din funcțiune (de sub tensiune), avînd în vedere posibilitatea punerii instalației în funcțiune (voită sau accidentală).

În cazul în care la control se constată o punere la pămînt, respectiv atingerea unei părți oarecare din instalația care se află sub tensiune cu carcasa, stelajul, pereții, pardoseala sau un conductor căzut la pămînt, persoanei care execută controlul îi este interzisă apropierea de locul de defect, înainte de scoaterea instalației de sub tensiune.

În cadrul controlului de noapte sau care se execută ca urmare a unei declanșări (chiar RAR reușit), pentru depistarea defectului, este interzisă parcurgerea pe sub conductoare a traseului unei linii, în scopul de a evita astfel posibilitatea ca persoana care face controlul să calce pe un conductor căzut accidental la pămînt.

Se exceptează liniile de 110—400 kV, la care este permisă parcurgerea pe sub conductoare a traseului în timpul zilei, în vederea depistării defectelor la aceste instalații.

În cazul în care la controlul unei linii se găsesc în localități un conductor rupt, căzut la pămînt sau care atîrnă, persoana care face controlul este obligată să ia toate măsurile de prevenire a apropierii trecătorilor de aceasta, respectiv să organizeze paza la locul defecțiunii, să fixeze pe țăruși indicatoare de securitate de interzicere etc. și să anunțe imediat personalul de conducere operativă pentru luarea de măsuri corespunzătoare, respectiv scoaterea de sub tensiune a circuitului, remedierea sa etc.

În cazul în care conductorul rupt se află în afara localităților, persoana care face controlul trebuie să anunțe personalul de conducere operativă cît mai repede posibil.

Pentru operativitatea acestor anunţuri, personalul ce execută controlul liniilor electrice aeriene pentru depistarea defectelor se va folosi de mijloacele de radiocomunicaţii pe care le are în dotare.

Executarea manevrelor în instalaţiile electrice de către personalul de exploatare şi întreţinere este reglementată în prescripţia PE118 „Regulamentul general de manevre", notat prescurtat RGM, elaborat de M.E.E.

La executarea manevrelor, personalul nu are voie să atingă direct părţile conductoare, aflate sau destinate a se afla sub tensiune.

Manevrele în instalaţiile electrice se execută de două persoane dintre care persoana care execută manevrele (executantul de manevre) avînd grupa a II-a de autorizare, iar a doua persoană care supraveghează corectitudinea lucrărilor (responsabilul de manevră) avînd grupa a IV-a.

În unele cazuri se poate ca manevrele să se execute şi de către o singură persoană, avînd grupa a IV-a de autorizare, şi anume:

- În cazul instalaţiilor de joasă tensiune (cu excepţia celor subterane, cu acces prin trape);
- În cazul instalaţiilor cu personal permanent, deservite de către o singură persoană în tură (cu excepţia montării sau demontării scurtcircuitoarelor mobile);
- În cazul instalaţiilor de înaltă tensiune, fără personal permanent, prezentînd o schemă simplă, aprobate în acest sens de către conducerea subunităţii de exploatare (cu excepţia montării sau demontării scurtcircuitoarelor mobile);
- În cazurile de deconectare a întreruptoarelor şi de debroşare (sau de scoatere) a întreruptoarelor debroşabile din celule.

În caz de necesitate (din punctul de vedere al efortului mecanic), debroşarea şi (sau) scoaterea întreruptoarelor debroşabile din celule se execută de către două persoane.

Pentru instalaţiile cu personal permanent, deservite de o singură persoană în tură, cea de-a doua persoană poate fi un lucrător din cadrul formaţiei de lucru de întreţinere.

În cazul în care manevra este executată de două persoane responsabilul de manevră (persoana cu grupa superioară) indică executantului de manevră (persoana cu grupa inferioară) fiecare operaţie pe care aceasta trebuie să o efectueze controlînd corectitudinea executării fiecărei operaţii şi respectarea succesiunii necesare a acestora în conformitate cu foaia de manevră (cînd aceasta există). Ambele persoane trebuie să cunoască perfect manevra ce urmează a fi executată şi răspund solidar de corectitudinea executării acesteia.

În cazul manevrelor, în care acţionarea aparatelor de comutaţie se execută de la distanţă (din cameră în comandă), se admite că şeful de tură să cumuleze funcţiile de responsabil şi executant de manevră, secundul său supraveghind de la faţa locului acţionarea corectă a aparatajului manevrat.

Manevrele se încep numai după primirea aprobării de executare, cu excepţia cazurilor de deranjamente, incidente şi avarii, precum şi a cazurilor de pericole iminente de accidente umane, sau de incendii şi se consideră terminate după confirmarea executării, de către persoana care a dispus manevrele.

În cazul manevrelor ce se execută de către mai multe echipe la aceeaşi instalaţie, este interzis a se trece la verificarea lipsei de tensiune şi legarea la pămînt şi în scurtcircuit a instalaţiei, fără a avea aprobarea persoanei care coordonează executarea manevrei.

În scopul autoadmiterii la lucrările de revizii şi reparaţii în instalaţiile fără personal permanent, manevrele se pot executa de către personalul formaţiilor de lucru de întreţinere, desemnat în acest scop prin foaia de manevră, avînd grupe de autorizare corespunzătoare şi fiind instruite special în acest scop, cu respectarea normelor privind manevrele în instalaţii.

Confirmarea de terminare a manevrelor de către personalul care a aprobat executarea manevrelor se face conform RGM. În cazul instalaţiilor cu scheme simple, această confirmare se poate face numai după terminarea lucrărilor şi revenirea la schema iniţială a instalaţiilor.

Pentru prevenirea accidentelor, personalul trebuie instruit asupra faptului că, în cazul dispariţiei tensiunii din

instalație, tensiunea poate să reapară, fără nici o prevenire prealabilă. De aceea, este obligatorie efectuarea manevrelor în ordinea dispusă în foaia de manevră, considerînd, în tot timpul manevrei, că instalația este sub tensiune.

Reconectarea unui întreruptor declanșat a cărui putere de rupere este depășită de puterea de scurtcircuit a rețelei din punctul respectiv și al cărui dispozitiv de comandă nu este protejat printr-un perete (panou metalic), se face numai de la distanță și cu o verificare prealabilă a instalației care a fost deconectată, prin declanșarea întreruptorului, evacuîndu-se personalul din apropierea întreruptorului.

Pentru evitarea unor erori la executarea manevrelor, întreruptoarele cu puterea de rupere depășită se marchează vizibil.

În cazul în care declanșarea unui întreruptor, indiferent de puterea sa de rupere, a fost însoțită de o eliminare abundentă de ulei sau de alte deteriorări vizibile, este interzisă, în orice condiții, reconectarea sa.

La manevrarea aparatelor cu acționare manuală directă, de la fața locului, în instalațiile de înaltă și joasă tensiune, este obligatorie folosirea următoarelor mijloace de protecție: mănuși electroizolante și casca de protecție.

La instalațiile de înaltă tensiune se vor folosi în plus, și cizme electroizolante, iar la cele de joasă tensiune și ochelari de protecție.

La efectuarea manevrelor se vor respecta următoarele reguli:

- Manevrele se vor efectua în ordinea întreruptoare-separatoare la deconectare și separatoare-întreruptoare la conectare, astfel ca întreruperea și respectiv, restabilirea curentului de sarcină să se facă prin întreruptoare;
- În cazul circuitelor prevăzute cu separatoare de bare și de linie, la operațiile de deschidere se vor manevra mai întîi separatoarele de linie și apoi cele de bare și invers, la operațiile de închidere, mai întîi separatoarele de bare și apoi cele de linie;
- Separatoarele de sarcină vor fi înscripționate, manevrarea lor făcîndu-se numai prin butoanele de conectare și deconectare.

În cazul în care separatoarele de sarcină nu pot fi manevrate prin butoanele de conectare și deconectare, aceste separatoare se vor considera ca separatoare normale și se vor manevra în condițiile prezentate mai jos;

- Separatoarele normale se vor putea manevra în sarcină numai în condițiile prevăzute în reglementările tehnice ale M.E.E. în vigoare, privind posibilitatea întreruperii sau restabilirii prin separatoare a curentului de sarcină, respectiv de magnetizare.

În cazul celulelor prefabricate din instalațiile electrice prevăzute cu cărucioare debroșabile, manevrele de scoatere a cărucioarelor debroșabile se vor executa numai dacă sînt îndeplinite următoarele condiții:

- Personalul să folosească mănuși electroizolante și cască de protecție, iar în instalațiile de înaltă tensiune și cizme electroizolante;
- Pentru manevre se vor utiliza numai dispozitivele special prevăzute în acest scop, ale căruciorului debroșabil.

Manevrarea sub tensiune a siguranțelor de înaltă sau joasă tensiune este permisă numai în cazurile în care nu există pentru elementul protejat prin siguranțele respective, un întreruptor (sau conector, separator, etc.), propriu circuitului respectiv, care să permită întreruperea tensiunii numai la elementul în cauză, astfel încît manevrarea siguranțelor să se facă fără tensiune.

În cazul în care manevrarea siguranțelor se face sub tensiune, se vor respecta, cumulativ, următoarele reguli:

- În cazul siguranțelor de înaltă tensiune, manevrarea trebuie să fie permisă prin reglementări tehnice, privind posibilitatea întreruperii, respectiv a restabilirii prin siguranțe a curentului de sarcină capacitiv sau de magnetizare.

- La transformatoarele de putere sau de tensiune, se va deconecta mai întîi întreruptorul de pe partea de joasă tensiune sau în lipsa acestuia se vor scoate siguranțele de joasă tensiune, și apoi se vor scoate siguranțele de înaltă tensiune; manevra de revenire se va executa în ordine inversă, respectiv se introduc mai întîi siguranțele de înaltă tensiune și apoi se va conecta între-

ruptorul de joasă tensiune sau se vor introduce siguranțele de joasă tensiune.

- Se vor folosi următoarele mijloace de protecție: la manevrarea siguranțelor de înaltă tensiune, mănuși electroizolante de înaltă tensiune, cizme electroizolante (sau covoare electroizolante, în instalațiile interioare), cleşte electroizolant pentru manevrarea siguranțelor, ochelari de protecție, cască de protecție, iar la manevrarea siguranțelor de joasă tensiune, mănuși electroizolante de joasă tensiune, ochelari de protecție, cască de protecție; în cazul siguranțelor cu mare putere de rupere se va folosi și mîner de manevră.

Montarea sau demontaarea scurtcircuitoarelor mobile se execută de către două persoane, din care una poate fi șeful de lucrare al formației de întreținere, pentru care se execută manevra.

În acest din urmă caz, scurtcircuitorul se va monta de către persoana de deservire operativă, care va fi supravegheată de șeful de lucrare.

Cuțitele de legare la pămînt ale separatoarelor se pot manevra de către o singură persoană, avînd grupa a IV-a de autorizare. Pentru realizarea zonei de lucru, această persoană poate avea grupa a III-a de autorizare.

4.2.11. Măsuri de protecție specifice la executarea lucrărilor în cazul deranjamentelor, incidentelor și avariilor

Lucrările pentru remedierea și prevenirea deranjamentelor, incidentelor și avariilor se execută de către personalul de deservire operativă a instalațiilor respective, fără autorizație de lucru, pe baza atribuțiunilor de serviciu, cu respectarea normelor de protecție a muncii în instalațiile electrice.

În cazuri deosebite, formațiile de lucru de deservire operativă pot fi completate cu personalul din alte ture, precum și cu personalul ce execută lucrări curente și de întreținere care este autorizat în acest sens. În astfel de

cazuri funcția de șef de lucrare, fiind îndeplinită de personalul de deservire operativă.

Se admite, prin excepție, cu aprobarea conducerii subunității de exploatare, ca lucrările de prevenire sau remediere a deranjamentelor, incidentelor sau avariilor de amploare să fie executate fără autorizație de lucru și de către alte categorii de personal decît cel de deservire operativă.

La executarea lucrărilor în cazul deranjamentelor, incidentelor și avariilor se vor respecta distanțele minime de apropiere față de instalațiile sub tensiune.

La executarea manevrelor se vor respecta prevederile regulamentului general de manevre.

Lista lucrărilor în cazul deranjamentelor, incidentelor și avariilor ce fac obiectul prezentului capitol, cu indicarea formațiilor minime și a mijloacelor de protecție necesare este prezentată în cele ce urmează.

Această listă nu este limitativă, ea putînd fi completată de către unitățile de exploatare și cu alte lucrări din această categorie cu indicarea măsurilor de securitate, în concordanță cu normele de protecție a muncii în instalațiile electrice.

În cazul stîlpilor metalici, de beton sau de lemn asimilați acestora, este interzisă executarea de lucrări la coronamentele liniilor electrice aeriene, prin urcarea directă pe stîlpi, fără scoaterea instalațiilor de sub tensiune.

Prin stîlpi asimilați se înțeleg stîlpii ce au cabluri de racord la posturile de transformare sau la abonați, stîlpii ce au coborîri la prizele de pămînt sau cei ce au circuite comune de radioficare, chiar dacă acestea sînt scoase de sub tensiune.

Pentru aceste categorii de stîlpi, lucrările la coronamente se execută cu autotelescop, autoscară sau de pe alt utilaj de urcat electroizolant adecvat, similar acestora, precum și de pe scara de lemn, de către două persoane.

În acest ultim caz se consideră că ambele persoane (inclusiv cea care susține scara) participă la lucrare.

Lista lucrărilor în caz de deranjamente, incidente și avarii

Nr. crt.	Denumirea lucrării	Cu scoaterea de sub tensiune			Fără scoaterea de sub tensiune		
		Formația minimă (nr. și grupa de automatizare		Mijloace de protecție necesare pentru lucrări 1), 2), 3)	Formația minimă (nr. grupa de autorizare)		Mijloace de protecție necesare pentru lucrări 1), 2), 3)
		Ziua	Noaptea		Ziua	Noaptea	
0	1	2	3	4	5	6	7
A. Linii electrice aeriene de înaltă tensiune și posturi de transformare pe stîlpi							
1	Înlocuirea patroanelor fuzibile de înaltă tensiune la posturile de transformare pe stîlp	1/IV+1/II	1/IV+1/II	C, CS	—	—	—
2	Înlocuiri de descărcătoare	1/IV+1/II +1/I	—	C, CS	—	—	—
3	Înlocuiri de cadre de siguranțe la posturi de transformare pe stîlpi și separatoare tripolare de exterior	1/IV+1/II +1/I	1/IV+1/II +2/I	C, CS	—	—	—
4	Înlocuiri de elemente de cadre de siguranțe la PT pe stîlpi și separatoare tripolare la exterior	1/IV+1/II	1/IV+1/II	C, CS	—	—	—

0	1	2	3	4	5	6	7
5	Înlocuiri de izolatoare	1/IV+1/II	1/IV+1/II +1/I	C, CS	—	—	—
6	Înlocuiri de înnădiri de conductoare	1/IV+1/II +1/I	1/IV+1/II +2/I	C, CS	—	—	—
7	Înlocuiri manuale de stîlpi	1/IV+1/II +4/I	1/IV+1/II +5/I	C, (CS). MP	—	—	—
	B. Linii electrice subterane de înaltă tensiune						
8	Măsurări. încercări și verificări	1/IV+1/II	1/IV+1/II	C, ME, IT, CMI, CE sau CVE în instalații interioare	1/IV+ 1/II	1/IV+ 1/II	C, ME, IT, SMI, CE (sau în instalații interioare CVE)
9	Probe de ulei	1/IV	1/IV	C	—	—	—
10	Ridicarea clapetelor semnalizatoare la capetele terminale din stații și posturi de transformare	—	—	—	1/IV+ 1/II	1/IV+ 1/II	C, (CE sau CVE)
11	Refaceri de manșoane sau cutii (capete) terminale	1/IV+1/II +1/I	1/IV+1/II +1/I	O, OP, ME, MP, CE (sau CVE), IR	—	—	—
	C. Stații și posturi de transformare interioare, tablouri de distribuție de joasă tensiune						
12	Înlocuirea patroanelor fuzibile de înaltă tensiune din celule de măsură și servicii interne în instalații cu	1/IV	1/IV	C	1/IV	1/IV	C, ME, (PEI), OP

	personal permanent						
13	Idem, în instalații fără personal permanent	1/IV+1/II	1/IV+1/II	C	1/IV+1/II	1/IV+1/II	C, ME, CE (sau CVE), OP
14	Înlocuirea elementelor de siguranță (altele decît patroanele fuzibile) în celule de măsură și servicii interne	1/IV+1/II	1/IV+1/II	C	—	—	—
15	Înlocuirea de sectoare de bare colectoare și izolatoare suporturi pe partea de înaltă tensiune	1/III+2/I	1/IV+1/II +2/I	C	—	—	—
16	Înlocuirea de aparataje și elemente de aparataje în circuitele primare de înaltă tensiune	1/III+1/II	1/IV+1/II +2/I	C	—	—	—
17	Înlocuirea de aparataje și elemente de aparataje din circuitele de comandă, semnalizare și măsură	1/III+1/II	1/IV+1/II	C	1/IV+1/II	1/IV+1/II	C, (OP), (ME), SMI
18	Modificări de reglaje de protecții	—	—	—	1/III	1/III	6 MI, C
19	Luarea probelor de gaze	1/IV	1/IV+1/II	C	—	—	—
20	Luarea probelor de ulei în instalații cu personal permanent	1/IV	1/IV	C	1/IV	1/IV	C, CE (sau în interior CVE)

0	1	2	3	4	5	6	7
21	Luarea probelor de ulei în instalații fără personal permanent	1/IV	1/IV	C	1/IV+ 1/II	1/IV+ 1/II	C, CE (sau în interior CVE)
22	Înlocuiri de patroane fuzibile la tablouri de distribuție de j.t. situate în încăperi separate de partea de înaltă tensiune sau în încăperi comune, dar instalația de înaltă tensiune este în întregime de tip capsulat	1/II		C	1/III	1/III	C, IT, ME
23	Idem, în încăperi comune cu instalații de înaltă tensiune de tip necapsulat	1/III+1/I	1/III+1/I	C	1/III+ 1/I	1/III+ 1/I	C, IT, ME, CE (sau CVE) OP
24	Înlocuirea patroanelor de siguranță (altele decît patroanele fuzibile) la tabloul de distribuție de j.t., precum și înlocuirea prin operații simple, de aparataj și elemente de aparataj.	1/III+1/II	1/IV+1/II	C	1/IV+ 1/II	1/IV+ 1/II	CE (sau în interior CVE), OP (ME) (IT), (SMI)
25	Înlocuiri de bare colectoare la tablourile de j.t.	1/IV+1/II	1/IV+1/II +1/I	C	—	—	—

26	Înlocuiri, prin operații simple, de aparataje și elemente de aparataje din instalațiile de distribuție de j. t.	1/III+1/II	1/IV+1/II +1/I	C	1/IV+ 1/II	1/IV+ 1/II	C, CE (sau în interior CVE), OP (ME) (IT), (SMI)
27	Racordarea de grupuri electrogene pentru intervenții[5])	1/IV+1/II	1/IV+1/II	C	—	—	—
28	Măsurări, încercări și verificări[4])	1/IV+1/II	1/IV+1/II	C, IT, ME, OP	1/IV+ 1/II	1/IV+ 1/II	C, IT, ME
29	Scoaterea apei de infiltrație din instalațiile subterane	1/III+1/I	1/III+1/II +1/I	C, (CE)	1/III+ 1/I	1/III+ 1/II+ 1/I	O, (CE)
30	Înlocuiri de becuri în încăperi separate de partea de înaltă tensiune.	—	—	—	1/III	1/III+	OP. IT
31	Idem, în încăperile comune cu instalații de înaltă tensiune	—	—	—	1/III 1/I	1/III+ 1/I	C, OP, IT, ME

D. Linii electrice aeriene de joasă tensiune și instalații de iluminat public

32	Înlocuiri și înnădiri de conductoare	1/IV+1/II	1/IV+1/II	C, CS	—	—	—
33	Înlocuiri de izolatoare	1/IV+1/II	1/IV+1/II	C, CS	—	—	—
34	Înlocuiri de stîlpi	1/IV+1/III + 1/II+3/I	—	C, CS	—	—	—
35	Montare de adaosuri și ancore	—	—	—	1/III+ 1/I	—	C, (CS)
36	Înlăturarea de corpuri străine și defrișări	—	—	—	1/IV+ 1/II	—	C, (CS), (SMI)

0	1	2	3	4	5	6	7
37	Măsuri, încercări, verificarea corespondenței și succesiunii fazelor	1/IV+1/II	1/IV+1/II	C, ME, IT, OP (SMI), CS	1/IV+ 1/II	1/IV+ 1/II	C, CS, OP. ME, CE (sau CVE în interior) (SMI)
38	Înlocuiri de siguranțe pe stîlpi	—	—	—	1/III+ 1/II	1/III+ 1/II	C, CS, OP, ME, SMI, (IR)
39	Înlocuiri de becuri de iluminat public	—	—	—	1/III	1/III+ 1/II	C, CS, OP, ME, (CE)
40	Înlocuiri de elemente la corpuri de iluminat public (siguranțe, bobine de șoc și ignitere)	—	—	—	1/III+ 1/II	1/IV+ 1/II	C, CS, OP, ME, (CE) SMI, (IR)
	E. Linii electrice subterane de joasă tensiune						
41	Măsuri, încercări, verificarea corespondenței și succesiunii fazelor[6])	1/IV+1/II	1/IV+1/II	C, ME, IT. (SMI)	1/IV+ 1/II	1/IV+ 1/II	C, ME, IT, OP, CE, (SMI)
42	Desfaceri și refaceri de manșoane și cutii terminale	1/IV+1/II	1/IV+1/II	C, (OP), (ME) (MP) (IT) IR	1/IV+ 1/III	1/IV+ 1/III	C, ME, CE sau CVE, OP, SMI. IT (IR), MP
	F. Stații și posturi de transformare exterioare						
43	Înlocuirea patroanelor fuzibile din celulele de măsură și servicii interne, pe partea de înaltă tensiune.	1/IV+1/II	1/IV+1/II	C	1/IV+ 1/II	1/IV+ 1/II	C, (MR), (OP), (PE),

44	Înlocuirea elementelor de siguranţă în celulele de măsură şi servicii interne, pe partea de înaltă tensiune.	1/IV+1/II	1/IV+1/II	C	—	—	—
45	Înlocuire de sectoare de bare	1/IV+1/II+ +1/I	1/IV+1/II+ +2/I	C, CS	—	—	—
46	Înlocuire de aparataje şi elemente de aparataje din circuitele primare.	1/IV+1/II +1/I	1/IV+1/II +2/I	C	—	—	—
47	Luarea probelor de gaze	1/IV	1/IV+1/II	C	—	—	—
48	Luarea probelor de ulei în instalaţii cu personal permanent	1/IV	1/III+1/II	C	1/IV	1/IV+ 1/II	C, CE
49	Idem, în staţii fără personal permanent	1/IV	1/III+1/II	C	1/IV+ 1/II	1/IV+ 1/II	C, CE
50	Măsurări, încercări, verificarea corespondenţei şi succesiunilor fazelor[1])	1/IV+1/II	1/IV+1/II	C, IT	1/IV+ 1/II	1/IV+ 1/II	C, ME, CE, OP, (SMI)
51	Înlocuiri de aparataj şi elemente de aparataj din circuite de comandă, semnalizare şi măsură.	1/III+1/II	1/IV+1/II	C	1/IV+ 1/II	1/IV+ 1/II	C, (OP), (ME), (SMI), CE
52	Înlocuiri de patroane fuzibile în instalaţii de j.t.	1/III	1/III+1/II	C	1/III	1/III+ 1/II	C, OP, (ME). CE, (SMI)
53	Înlocuiri de elemente de siguranţă în instalaţii de j.t.	1/IV	1/IV+1/II	C	—	—	—

0	1	2	3	4	5	6	7
54	Înlocuiri de bare colectoare la tablouri de j.t.	1/IV+1/II	1/IV+1/II +1/I	C	—	—	—
55	Racordare de grupuri electrogene pentru intervenții[5])	1/IV+1/II	1/IV+1/II	C	—	—	—
56	Înlocuiri de becuri	—	—	—	1/III	1/III	C, OP, (ME) CE (sau în interior CVE)

N O T Ă:

[1] Simbolurile privind mijloacele de protecție din coloanele 4 și 7 au următoarele semnificații:

C — cască de protecție
CS — centură de siguranță
ME — mănuși electroizolante
IT — indicator de tensiune
OP — ochelari de protecție
PEI — platformă electroizolantă
CVE — covor electroizolant
SMI — scule cu mînere electroizolante
MP — mănuși de prelată
IR — indicator rutier

[2] Parantezele din coloanele 4 și 7 indică faptul că mijlocul de protecție respectiv se folosește numai dacă este necesar, conform prevederilor normelor de protecția muncii.

[3] În coloanele 4 și 7, nu s-au cuprins mijloacele de protecție necesare pentru manevre.

[4] La rîndurile 8, 28, 41, 50, coloanele 2 și 3 nu se aplică la verificarea succesiunii fazelor.

[5] La rîndurile 27 și 55 coloanele 2 și 3, una din cele două persoane poate fi deserventul grupului electrogen.

[6] La rîndurile 37 și 41, coloanele 2, 3, 5, și 6 cu excepția măsurătorilor de tensiune la abonați, se pot executa de o singură persoană, avînd grupa a III-a de autorizare.

[7] La rîndurile 39 și 40 coloana 7, cizmele electroizolante (CE) se folosesc cînd lucrarea nu se execută prin urcare directă pe stîlp.

În cazul lucrărilor ce se execută pe stîlpii liniilor electrice aeriene de joasă tensiune, la care este posibilă atingerea consolelor care nu sînt legate la nul (direct sau prin armătura stîlpului), se iau suplimentar următoarele măsuri:

- Înainte de a atinge consola cu părți ale corpului sau cu scule, se va controla vizual dacă nu există o atingere a consolei respective cu una din fazele active ale rețelei și apoi se va verifica lipsa de tensiune pe consolă, cu indicatorul de tensiune sau cu un aparat de măsură;
- La constatarea prezenței tensiunii pe consolă se va remedia defecțiunea care a cauzat punerea sub tensiune a consolei, cu luarea tuturor măsurilor de protecție a muncii impuse de situația specifică cazului respectiv, conform normelor de protecție a muncii în instalațiile electrice.
- Nu se vor executa alte lucrări, fără întreruperea tensiunii în afara celor consemnate mai înainte, în prezentul capitol, a cărei listă de lucrări, din acest punct de vedere, nu mai este nelimitativă.

Lucrările necuprinse în această listă se vor executa în conformitate cu prevederile instrucțiunilor tehnologice.

În cazul amplasării elementelor la care se lucrează, deasupra fazelor rețelei de distribuție de joasă tensiune, precum și totdeauna în timpul nopții, lucrările se vor executa numai din autotelescop, autoscară sau de pe alt utilaj de urcat electroizolant adecvat similar acestora.

Lucrările se execută totdeauna cu scoaterea de sub tensiune a instalațiilor sau în condițiile prevederilor regulamentelor și instrucțiunilor tehnologice ale M.E.E. privind lucrările ce se execută direct la părțile aflate sub tensiune ale instalațiilor, folosind metode, cu ajutorul unor scule și dispozitive de lucru speciale în următoarele cazuri:

- Elementele la care se lucrează sînt amplasate între fazele rețelei de distribuție de joasă tensiune;
- Nu se pot respecta distanțele minime față de liniile de înaltă tensiune, pe stîlpi comuni;

• Existența altor condiții periculoase pentru personal.

Înaintea executării lucrărilor pe stîlpi de lemn, metal sau beton, este obligatorie verificarea acestora la bază. Lucrul la stîlpii la care gradul de putrezire, coroziune sau uzură depășește limitele admise este permis numai din autotelescop, autoscară sau de pe alt utilaj de urcat adecvat, similar acestora, precum și de pe scara de lemn. În acest ultim caz, stîlpul se va consolida în partea opusă urcării, prin furci sau scări dispuse simetric sau prin dispozitive de ancorare.

Înlocuirea siguranțelor aeriene de branșament, fără scoaterea instalației de sub tensiune, se va face în următoarele condiții suplimentare față de cele prezentate mai sus:

• Să nu existe un număr mai mare de patru branșamente pe stîlpul respectiv;

• Să se scoată, în prealabil, siguranțele din firida de branșament sau de la tabloul de distribuție al abonamentului, verificîndu-se și lipsa eventualelor șunturi improvizate ale acestora.

Înlocuirea patroanelor siguranțelor de înaltă tensiune de la posturile de transformare pe stîlpi se execută respectîndu-se următoarea succesiune a operațiilor:

— Decontarea întreruptorului de pe partea de joasă tensiune (sau în lipsa acestuia, scoaterea pe rînd a siguranțelor de pe partea de joasă tensiune, descărcîndu-se astfel transformatorul, progresiv, de sarcină), montarea indicatorului de securitate de interzicere „NU ÎNCHIDEȚI! SE LUCREAZĂ“ și blocarea cutiei de distribuție, prin închidere cu lacăt;

• Deschiderea separatorului, pe partea de înaltă tensiune, verificîndu-se vizual corecta deschidere a acestuia, precum și corectitudinea schemei de legare (să nu existe eventual vreo fază suntată printr-un cordon legat greșit), blocarea prin închidere cu lacăt a manetei de acționare a separatorului în poziția deschis și montarea indicatorului de securitate de interzicere „NU ÎNCHIDEȚI! SE LUCREAZĂ“; acest separator trebuie să asigure scoaterea de sub tensiune a patroanelor siguranțelor de înaltă

tensiune, ce se înlocuiesc și să nu fie montat pe stîlpul postului de transformare la care se lucrează;

- Verificarea lipsei de tensiune pe fiecare fază pe ambele părți ale cadrului de siguranțe de înaltă tensiune;
- Montarea scurtcircuitorului întîi la pămînt și apoi pe faze între separator și cadrul de siguranțe de înaltă tensiune;
- După înlocuirea și repunerea acestora, operațiile se execută în ordinea inversă, adică demontarea scurtcircuitoarelor, închiderea separatorului, închiderea întreruptorului sau repunerea siguranțelor de joasă tensiune.

La executarea lucrărilor noaptea sau în condiții de vizibilitate redusă, locul de muncă va fi iluminat corespunzător, iar pe drumurile publice se vor folosi indicatoare rutiere, triunghiuri reflectorizante precum și girofare de pe autovehicule specifice.

În instalațiile exterioare, pe timp de ploaie torențială, viscol, ceață, temperaturi scăzute, este permisă executarea numai acelor lucrări, (inclusiv înlocuirea de siguranțe) care sînt necesare pentru remedierea deranjamentelor, incidentelor sau avariilor ce ar putea afecta în mod nemijlocit siguranța sistemului energetic, evacuarea puterii din marile centrale electrice sau alimentarea cu energie electrică a consumatorilor importanți. Astfel de operații se întrerup pe durata descărcărilor atmosferice și se execută în condițiile prevederilor fișelor tehnologice speciale întocmite în acest scop.

4.2.12. Reguli tehnice generale privind executarea manevrelor

Prin „concepția manevrelor" se înțelege aranjarea succesiunii grupelor distincte de operații, operații distincte și operații din cadrul manevrei, în așa fel încît să se asigure desfășurarea normală a acestora.

Întreruperea și stabilirea curenților de sarcină în circuitele de înaltă și medie tensiune trebuie să se facă cu ajutorul întreruptoarelor sau separatoarelor de sarcină. Excepțiile de la această regulă vor fi numai cele stabilite prin circulare tehnice emise de forurile în drept.

Întreruperea sau stabilirea continuității unui circuit cu ajutorul întreruptoarelor (separatoarelor de sarcină) trebuie să se facă respectîndu-se prevederile instrucțiunilor tehnice și condițiile, respectiv restricțiile impuse de fabrica constructoare în funcție de tipul constructiv al aparatului, caracteristicile circuitului care va fi întrerupt sau stabilit etc. Unitățile, prin instrucțiuni tehnice interne, vor stabili condițiile și restricțiile ce se impun la efectuarea manevrelor cu întreruptoare (separatoare de sarcină) pentru toate cazurile care pun probleme deosebite.

La întreruperea unui circuit pentru acționarea normală a separatoarelor sau debroșarea normală a întreruptoarelor debroșabile, ordinea operațiilor va fi deconectarea întreruptoarelor și apoi deschiderea separatoarelor respective sau debroșarea întreruptoarelor respective. La stabilirea continuității unui circuit, ordinea operațiilor va fi: închiderea separatoarelor sau broșarea întreruptoarelor și apoi conectarea întreruptoarelor respective. Ca ordine de acționare a separatoarelor, la deschiderea acestora întîi se deschid separatoarele de linie, transformator sau borne și apoi cele de bare, iar la închiderea acestora întîi se închid separatoarele de bare, și apoi cele de linie, transformator sau borne, pentru ca în cazul unei eventuale acționări greșite (în sarcină) arcul electric format să nu afecteze barele.

Pentru cazurile în care acționarea greșită (în sarcină) a unui separator de linie, transformator sau borne este mai periculoasă pentru executat decît acționarea celor de bare, se permite inversarea ordinei operațiilor, acest mod de manevră trebuind să fie însă prevăzut în instrucțiunile tehnice interne elaborate de întreprinderea respectivă.

De observat că la acționarea manuală a separatoarelor, atunci cînd aparatul permite aceasta se recomandă următorul mod de acționare:

— La deschidere, separatorul se va acționa în așa fel încît la prima fază a operației contactele acestuia să se îndepărteze lent, iar în cazul în care se observă un început de arc se va închide la loc cît mai rapid posibil;

— La închidere, separatorul se va acționa în așa fel încît contactele acestuia să se apropie cît mai rapid posibil, iar cînd se observă arcul electric, nu trebuie în nici un caz să se redeschidă. În acest fel se pot diminua efectele unei eventuale manevre greșite cu separatorul respectiv.

Pentru a preveni ca în momentul acționării unui separator sau broșării sau debroșării unui întreruptor, să se producă conectarea accidentală a întreruptorului din circuitul respectiv (spre exemplu, anclanșarea prin scheme de automatizare, comandarea accidentală a întreruptorului din circuitul respectiv etc.), toate automatizările care pot provoca anclanșarea acestuia vor fi anulate, iar unitățile trebuie să ia măsurile tehnice necesare evitării unei astfel de situații și vor stabili, prin instrucțiuni tehnice interne, acolo unde este cazul, modul corect de executare a manevrelor.

Orice acționare a unui aparat de comutație trebuie urmată de verificarea poziției acestuia, pentru a căpăta certitudinea că aparatul respectiv a acționat corect.

„Verificarea poziției“ unui aparat de comutație se face vizual, la fața locului.

Pentru aparatele la care comanda acționării se face de la fața locului sau aparatul se acționează de la fața locului manual, verificarea poziției aparatelor se va face: de la locul de unde se comandă acționarea sau se face acționarea manuală; aparatul este vizibil, putîndu-se verifica poziția acestuia după acționare, fără a mai fi necesară deplasarea la distanță a personalului, pînă la aparatul respectiv; verificarea poziției aparatului se face imediat după acționare.

Pentru aparatele la care comanda acționării se face de la distanță sau comanda acționării se face de la fața locului sau chiar acționarea se face de la fața locului manual, dar aparatul nu este vizibil de la locul de unde se comandă acționarea, necesitînd deplasarea la distanță, pînă la aparatul respectiv, pentru verificarea poziției acestuia (spre exemplu, deplasarea la alt etaj, deplasarea din fața unui șir lung de celule în spatele acestuia etc.), verificarea poziției neputîndu-se face imediat după acționa-

rea fiecărui aparat, este obligatorie executarea verificării poziției acestora imediat ce desfășurarea manevrei permite deplasarea la aparatul respectiv, sau desfășurarea în continuare a manevrei necesită executarea în prealabil a acestor verificări.

Ca principii generale, nu se va acționa un aparat cu ajutorul căruia este interzis să se întrerupă sau să se stabilească curenții de sarcină, pînă cînd nu se va executa verificarea poziției deconectat (deschis) a aparatului din circuitul respectiv care are rolul de a întrerupe sau stabili acești curenți, și nu se va conecta (închide) un aparat prin care se stabilesc curenții de sarcină (aparat care are acest rol) pînă cînd nu se va executa verificarea poziției închis a aparatelor din circuitul respectiv, care au fost acționate în prealabil și care nu au rolul de a stabili acești curenți.

Înaintea acționării separatoarelor, respectiv debroșării sau broșării întreruptoarelor, trebuie să se verifice poziția deconectat a întreruptorului din circuitul respectiv, pe toate fazele, pentru a preveni acționarea în sarcină a acestora în cazul în care întreruptorul nu este deconectat corect pe una sau mai multe faze. De exemplu, înaintea deschiderii sau închiderii separatoarelor de linie și bară, din celula unei linii, se va verifica poziția deconectat a întreruptorului liniei din celula respectivă. Înaintea deschiderii sau închiderii separatoarelor de bară ale unei cuple, se va verifica, în prealabil, poziția deconectat a întreruptorului de cuplă.

Înaintea conectării unui întreruptor, prin care se stabilește continuitatea unui circuit, se va verifica poziția închis a separatoarelor din circuitul respectiv, care au fost acționate în prealabil, pentru a preveni formarea arcului electric și distrugerea separatoarelor respective la trecerea curentului, în cazul în care acestea nu sînt închise corect. De exemplu, la punerea în funcțiune a unei cuple aflate „în rezervă rece“, după închiderea separatoarelor de bară, ale cuplei se va verifica poziția închis a acestora, înaintea conectării întreruptorului de cuplă.

Înaintea acționării separatoarelor prin care se întrerupe (stabilește) continuitatea unui circuit, atunci cînd

s-a creat o altă cale de curent în paralel cu aceea care va fi întreruptă (stabilită), se va verifica poziția închis (conectat) a aparatelor prin care s-a stabilit continuitatea căii de curent în paralel. De exemplu, la trecerea unor linii și transformatoare, care sînt în funcțiune, de pe o bară pe cealaltă, înaintea închiderii separatoarelor acestora la bara pe care se trec, se va verifica poziția conectat a întreruptorului cuplei, iar înainte de deschiderea separatoarelor acestora de la bara de pe care se trec, se va verifica poziția închis a separatoarelor acestora la bara pe care se trec.

Înaintea verificării lipsei de tensiune în vederea executării legăturilor la pămînt, se va verifica poziția deschis a tuturor separatoarelor prin care se realizează separarea vizibilă a echipamentului sau elementului respectiv și bineînțeles blocarea acestora conform normelor de protecție a muncii.

De observat că pentru aparatele de comutație a căror acționare se comandă de la distanță, se va face o primă verificare a acționării corecte a acestora, imediat după acționare, prin toate mijloacele care sînt la îndemînă la locul de unde s-a comandat acționarea (semnalizări de poziție, lămpi de semnalizare, ampermetre, wattmetre, varmetre, voltmetre etc.) pentru a se căpăta convingerea (în limitele în care o pot da aceste verificări) că aparatul a acționat corect la comanda respectivă, pînă cînd se va face verificarea poziției acestuia prin mijloace care să ofere certitudinea că aparatul este în poziția respectivă.

În timpul lichidării avariilor sau prevenirii acestora, atunci cînd într-o instalație manevrele se efectuează numai cu întreruptoare prin comandă de la distanță a acestora și la care instalațiile de semnalizare asigură verificarea poziției „conectat“ sau „deconectat“ pe toate fazele, iar din indicațiile acestora nu rezultă confuzii asupra corectitudinii semnalizării poziției întreruptorului acționat, nu mai este necesară verificarea poziției acestuia prin deplasare la fața locului, indicațiile semnalizărilor fiind suficiente.

Verificarea poziției acestuia la fața locului urmează a se face atunci cînd desfășurarea lichidării avariei va

permite acest lucru, timpul afectat și deplasarea personalului neinfluențînd operativitatea lichidării avariei.

În cazul în care circuitul care trebuie întrerupt sau stabilit nu are întreruptor, se admite să se facă următoarele operații cu ajutorul separatoarelor normale la:

— stabilirea și întreruperea transformatoarelor de tensiune;

— stabilirea și întreruperea curentului pentru punerea sub tensiune, în gol, a barelor colectoare și elementelor aferente acestora;

— stabilirea și întreruperea circuitelor liniilor aeriene sau subterane, precum și ale transformatoarelor de putere, cu condiția ca mărirea curentului să nu depășească valorile maxime admisibile rezultate din calcule sau cercetări experimentale, în funcție de dimensiunile și tipul constructiv al separatorului, valori precizate de fabrica constructoare, prescripțiile în vigoare sau circularele tehnice emise de forurile în drept.

Este permisă întreruperea circuitelor care conțin transformatoare și linii aeriene, cu condiția ca valoarea curentului rezultat să se încadreze în valorile maxime admisibile.

La stabilirea curentului de mers în gol al transformatoarelor, se va ține seama de dependența între acesta și tensiunea aplicată pe platoul de funcționare.

Întreruperea și stabilirea legăturii la pămînt a neutrului transformatoarelor, în cazul în care la neutrul acestora se leagă dispozitive pentru stingerea arcului, stabilirea și întreruperea circuitului se fac numai cînd în rețea nu există punere la pămînt și în conformitate cu instrucțiunile tehnice interne de exploatare ale dispozitivului respectiv. În acest sens, la dispozitivul de acționare al separatorului se va monta o semnalizare sigură a apariției punerii la pămînt în rețea.

La închiderea și deschiderea separatoarelor de șuntare și ocolire, dacă aparatele din circuitul șuntat sau ocolit de acestea sînt închise (conectate) și tensiunile la contactele separatorului respectiv nu prezintă decalaj de faze și diferență de valoare între ele, pentru a preveni deconectarea (deschiderea) aparatelor din circuitul șun-

tat sau ocolit în timpul închiderii sau deschiderii separatorului de șuntare sau ocolire, unitățile sînt obligate a lua măsurile tehnice necesare evitării unei astfel de situații și a stabili, prin instrucțiuni tehnice interne, modul corect de executare a manevrelor.

Închiderea sau deschiderea în buclă a separatoarelor se va putea face numai în condițiile prevăzute în instrucțiunile tehnice interne ale unității, care vor fi întocmite în baza unor calcule din care să rezultă că acestea pot fi acționate în buclă și a condițiilor tehnice și organizatorice în care se poate face aceasta respectîndu-se prevederile instrucțiunilor tehnice M.E.E. Se vor lua măsuri tehnice necesare pentru a preveni deschiderea accidentală a buclei, în alt punct, în timpul închiderii sau deschiderii în buclă a separatorului respectiv.

În cazul în care nu se pot lua aceste măsuri (anularea protecțiilor la întreruptoarele din circuitul buclei ar fi periculoasă, nu s-ar putea face cu operativitate necesară, ar conduce în caz de incident la extinderea gravă ale acestuia etc.) se vor lua măsurile tehnice și organizatorice necesare pentru ca, în cazul în care bucla se deschide accidental într-o parte a separatorului, aceasta să fie deschisă imediat și dinspre cealaltă parte a separatorului respectiv, astfel ca separatorul să fie acționat fără tensiune.

De exemplu, în cazul în care se deschide sau se închide printr-un separator bucla între două linii, personalul de deservire operativă are dispoziția ca în cazul declanșării uneia din liniile afectate de manevră să o deconecteze imediat și pe cealaltă fără să mai ceară nici o aprobare. Această dispoziție se dă personalului de deservire operativă a stației respective înainte de a se da dispoziția de deschidere sau închidere a separatorului respectiv și va rămîne valabilă pînă cînd se primește confirmarea de executare a operației de deschidere sau închidere a separatorului, cînd dispoziția se va anula. În tot acest timp, personalul de deservire operativă va fi pregătit să deconecteze imediat linia rămasă în funcțiune, în cazul în care a declanșat cealaltă linie.

În cazul în care nu se pot asigura măsurile de mai sus, se vor lua măsurile tehnice și de organizare necesare pentru ca, în cazul în care bucla se deschide accidental într-o parte a separatorului, dispoziția de executare a manevrei să poată fi anulată imediat.

Pentru aceasta este necesar ca în timpul manevrei să fie menținută legătura între persoanele care efectuează manevra de execuție, persoana care coordonează manevra și persoanele care supraveghează continuitatea buclei în diverse puncte ale rețelei astfel ca, imediat ce se întîmplă o deschidere accidentală a buclei într-un alt punct al acesteia, să fie anulată dispoziția de executare a manevrei. Dacă nu se pot lua măsuri care să ofere siguranța manevrării separatorului fără pericolul de acționare sub tensiune cu buclă deschisă accidental în alt punct, este interzisă închiderea sau deschiderea în buclă a separatorului respectiv.

Separatoarele de cuplă între linii se pot închide sau deschide cu liniile în funcțiune, numai dacă acestea sînt în funcțiune pe aceeași bară (sau cuplă între barele respective este conectată), toate aparatele prin care se realizează, calea de curent în paralel sînt conectate (închise) și sînt luate toate măsurile tehnice necesare pentru a preveni deconectarea (deschiderea) accidentală a acestora în timpul închiderii sau deschiderii separatorului de cuplă.

Excepțiile de la aceste reguli pot fi numai cele stabilite prin instrucțiuni tehnice M.E.E. Este interzisă deschiderea sau închiderea unui separator prin care s-ar putea întrerupe sau stabili curenții capacitivi în cazul în care există o punere la pămînt a unei faze în rețeaua respectivă. În aceste cazuri este interzisă, de asemenea, închiderea sau deschiderea separatoarelor în buclă, a separatoarelor de cuplă, ocolire și șuntare. Se admit închiderea și deschiderea separatoarelor de bare, pentru trecerea echipamentelor în funcțiune de pe o bară pe cealaltă, legătura dintre bare fiind realizată prin cupla între bare. Stabilirea sau întreruperea legăturii între bare se va face numai cu ajutorul întreruptorului de cuplă. Punerea sub tensiune în gol a unei bare care a stat în rezervă sau a fost retrasă din exploatare, se recomandă să se facă prin

conectarea întreruptorului unui echipament legat la bară (linie, transformator, cuplă) şi la care pe timpul manevrei s-a sensibilizat protecţia (curent minim, timp minim, nedirecţionată etc.). Înainte de conectare se va controla lipsa de tensiune pe bara respectivă la voltmetrele acesteia.

În cazul barelor de transfer, punerea sub tensiune pentru probarea acestora se va face prin cupla de transfer, cu protecţia sensibilizată (reglată „pentru probă"), din bara pe care se află echipamentul ce va fi trecut pe transfer, urmînd ca după deconectarea cuplei să se închidă separatorul la bara de transfer a echipamentului respectiv

Liniile, porţiunile de linie, transformatoarele, barele etc. pentru care nu există certitudinea că sînt în bună stare (că nu au defecţiuni care pot da naştere la scurtcircuite) nu se vor pune sub tensiune cu ajutorul unui separator, chiar dacă se încadrează în cazurile admise prin normativele în vigoare şi precizate în prezenta lucrare sau prin circularele tehnice ale forurilor în drept. Punerea lor sub tensiune se va face cu ajutorul unui întreruptor al unui echipament legat de acestea.

În cazul conectării unui întreruptor cu tensiune din ambele părţi se va face în mod obligatoriu controlul sincronismului sau, în lipsa posibilităţilor de control al sincronismului, verificarea existenţei altor circuite în paralel care să asigure posibilitatea conectării în buclă.

Conectarea în condiţiile prezentate mai sus trebuie făcută numai dacă frecvenţele sînt egale, la o diferenţă de tensiune cît mai mică în modul şi argumentat.

Diferenţele maxime de modul şi argument la care se admite conectarea se stabilesc prin instrucţiunile tehnice emise de forurile în drept.

În cazul în care echipamentele sau zonele care se unesc prin conectarea întreruptorului respectiv nu sînt în sincronism, conectarea se va face numai cu efectuarea sincronismului (paralelului). De observat că trebuie să se facă diferenţa clară între conectarea unui întreruptor cu controlul sincronismului, atunci cînd echipamentele (zonele) respective sînt în sincronism, păstrat prin alte căi de legătură (bucle) între ele, caz în care cele două frec-

venţe citite sînt egale, iar unghiul are o valoare constantă, şi conectarea unui întreruptor cu efectuarea sincronismului (paralelului), atunci cînd echipamentele (zonele) respective nu sînt în sincronism, caz în care cele două frecvenţe citite pot fi sau nu egale, iar unghiul variază în timp.

În acest din urmă caz, conectarea se va putea face numai după ce se creează condiţiile de conectare în sincronism (de efectuare a paralelului): frecvenţe egale, unghi zero, tensiuni egale sau cu o diferenţă în modul cît mai mică, în limitele admise (diferenţele maxime admise se stabilesc prin instrucţiuni tehnice interne, avînd la bază circularele tehnice emise de forurile în drept.

La conectarea la un capăt a liniilor care au posibilitatea de a fi puse sub tensiune şi din alte capete, este obligatoriu controlul prealabil al lipsei de tensiune pe linie, atunci cînd nu se conectează cu controlul sincronismului, nu există certitudinea că linia este fără tensiune de la celelalte capete sau nu s-a verificat posibilitatea de conectare în buclă.

La redarea în exploatare a unor linii sau echipamente după lucrări în cursul cărora ar fi putut apărea o modificare a legării fazelor trebuie verificate succesiunea şi concordanţa acestora, prin verificarea vizuală şi prin măsurători (obligatoriu prin măsurători atunci cînd verificarea vizuală nu este posibilă sau nu oferă certitudinea legării corecte a fazelor).

În cazul închiderii unor bucle, pentru prevenirea unor declanşări nedorite, se admite sensibilizarea protecţiei pe timpul manevrei la un element din reţea a cărui declanşare nu ar perturba funcţionarea reţelei sau la un element care urmează să fie deconectat după închiderea buclei.

În cazul sistemelor de bare duble, la trecerea unor echipamente de pe o bară pe cealaltă, ordinea operaţiilor va fi astfel aleasă, încît să nu se întrerupă sau stabilească legătura între bare printr-un separator, cu excepţia cazului cînd prin acel separator se pune sub tensiune în gol (sau se scoate de sub tensiune, dacă este sub tensiune în gol) una din bare, şi a cazului cînd în mod con-

ştient separatorul respectiv se închide sau se deschide în buclă, în condiţiile prevăzute în „Regulamentul general de manevre în instalaţiile electrice“ şi prezentate în prezenta lucrare sau în instrucţiunile tehnice interne ale unităţii respective.

În acest sens unităţile vor stabili prin instrucţiuni tehnice interne, în detaliu, modalitatea de execuţie a manevrelor de trecere a echipamentelor, elementelor etc. de pe o bară pe alta, în vederea realizării siguranţei maxime în execuţie.

Atunci cînd legătura între bare este asigurată printr-o cuplă se vor lua măsurile tehnice necesare pentru a preveni declanşarea (deschiderea) aparatelor din circuitul cuplei în timpul manevrelor de trecere şi a se evita astfel întreruperea sau stabilirea legăturii între bare printr-un separator.

De asemenea, se recomandă ca pe toată durata manevrelor de trecere de pe o bară pe alta, legătura dintre bare, realizată prin cuplă, să fie dublată prin separatoarele de bară menţinute închise ale unui echipament, care prin legătura respectivă (separatoare, conductoare etc.) să poată asigura trecerea unui curent cît mai mare posibil; manevra de trecere a echipamentelor (elementelor) se va începe şi termina cu separatorul acestui echipament.

În cazul în care este prevăzută protecţia diferenţială de bare efectuarea manevrei în acest mod se impune, pentru a se crea condiţii de lucru la protecţia diferenţială de pe ambele bare la defect pe una din acestea.

Stabilirea legăturii între bare (întreruperea acesteia) este obligatoriu să se facă prin conectarea (deconectarea) întreruptorului cuplei, excepţie putînd face numai cazurile cînd cupla este indisponibilă sau retrasă din exploatare, cu respectarea celor prevăzute mai sus.

Pentru prevenirea apariţiei unor supratensiuni de comutaţie periculoase la conectarea sau deconectarea liniilor şi transformatoarelor la manevre în reţelele care au legate dispozitive de stingere a arcului la neutrele unor transformatoare din reţea, pentru prevenirea funcţionării intempestive a unor automatizări sau protecţii, pentru prevenirea scăderii sensibilităţii unor protecţii sub limitele admise etc. se va ţine seama de concepţia mane-

vrelor de prevederile instrucțiunilor tehnice interne ale întreprinderii, elaborate în conformitate cu circularele tehnice emise de forurile în drept.

Este interzisă trecerea la executarea verificării lipsei de tensiune și executarea legăturilor la pămînt la un capăt al unui echipament, fără ca în prealabil să se fi executat toate separările vizibile (inclusiv luarea tuturor măsurilor care să înlăture posibilitatea reapariției tensiunii) la toate celelalte capete ale echipamentului respectiv, de unde s-ar putea primi tensiune.

La executarea legăturilor la pămînt, la un echipament care are mai multe capete de unde se poate primi tensiune și unde trebuie să fie executate legări la pămînt, ordinea de preferință a executării va fi:

— pentru legările la pămînt, întîi se vor executa cele care se fac prin închiderea cuțitelor de legare la pămînt și după aceea cele care se fac prin montarea de scurtcircuitoare mobile;

— pentru dezlegările de la pămînt, întîi se vor executa cele care se fac prin demontarea scurtcircuitoarelor mobile și după aceea cele care se fac prin deschiderea cuțitelor de legare la pămînt.

Ordinea operațiilor prin care se înlătură posibilitatea reapariției tensiunii la echipamentele la care se execută separările vizibile (spre exemplu: scoaterea siguranțelor de joasă tensiune ale transformatoarelor de tensiune etc.) trebuie să respecte prevederile instrucțiunilor tehnice interne ale întreprinderii respective.

La toate operațiile de conectare sau deconectare a unor echipamente, este obligatorie verificarea parametrilor de funcționare ai tuturor echipamentelor afectate de operația respectivă (tensiune, circulații etc.) atît înainte cît și după executarea operației și compararea acestora cu valorile admise de echipamentul respectiv (curent, tensiune, tensiune de plot etc.).

Pentru a nu se întrerupe alimentarea cu energie electrică a consumatorilor sau a se ajunge în configurații sau regimuri care pun în pericol siguranța funcționării sistemului, se permite realizarea unei configurații care pentru un timp scurt (numai timpul absolut necesar efectuării manevrei, de ordinul minutelor) conduce la depășirea

puterii de scurtcircuit (mono sau trifazic) admisă de anumite aparate sau depășirea puterii de rupere a unor întreruptoare, cu condiția de a nu prezenta pericol de accidentare pentru personal. Este însă interzisă funcționarea într-o astfel de configurație un timp mai îndelungat decît cel absolut necesar, pentru ca prin minimum de operații să se realizeze o configurație care să nu conducă la puteri de scurtcircuit mai mari decît cele admise de aparatajul respectiv, sau pentru închiderea-deschiderea unor bucle, cu condiția ca legăturile operative să fie bune și să nu conducă la timpi mai mari decît cei prevăzuți mai sus.

Exemple:

a) Într-o stație în care se funcționează cu cupla transversală deconectată — deoarece funcționarea cu cupla conectată ar conduce la o putere de scurtcircuit mai mare decît puterea de rupere a unor întreruptoare legate la barele respective — în vederea modificării configurației în rețeaua respectivă, se admite conectarea întreruptorului cuplei, cu condiția ca următoarele manevre să se efectueze imediat și să constea în deconectarea unor întreruptoare, pentru reducerea puterii de scurtcircuit în limitele admise.

b) Într-o stație în care se funcționează cu cupla transversală deconectată — funcționarea cu cupla conectată ar conduce la depășirea puterii de scurtcircuit admise — în vederea închiderii-deschiderii unei bucle, se admite conectarea cuplei transversale, dar strict numai pînă la terminarea manevrelor de închidere-deschidere a buclei și în condițiile în care legăturile operative sînt bune.

Unitățile, prin instrucțiuni tehnice interne, vor stabili pentru cazurile deosebite modalitatea de efectuare a manevrelor, precum și măsurile ce trebuie luate.

Un defect care poate provoca apariția curentului de scurtcircuit sau de punere la pămînt se poate izola prin deschiderea unui separator numai dinspre partea de unde se știe precis că nu este tensiune sau nu se poate primi tensiune (întreruptoarele spre părțile cu tensiune sau de unde se poate primi tensiune sînt deconectate și sînt luate măsurile necesare pentru prevenirea acționării accidentale a acestora.

În general, întreruptorul care a declanșat poate fi conectat fără a fi verificat. Întreruptoarele care nu pot fi conectate după ruperea unui curent de scurtcircuit decît după ce au fost revizuite (sau nu pot fi conectate după ruperea unui curent de scurtcircuit de un număr de ori) vor fi indicate în instrucțiunile tehnice interne ale unității respective, care vor prevedea și măsurile corespunzătoare.

Reconectarea unei linii care a declanșat se poate face, în general, fără executarea în prealabil a controlului liniei respective, însă cu respectarea celor prevăzute mai sus. Excepție fac liniile prevăzute în instrucțiunile tehnice interne ale unității respective (unele linii în cablu, linii care alimentează anumiți consumatori etc.) care vor prevedea și condițiile în care se va face reconectarea acestora.

La alegerea întreruptorului prin care se va pune sub tensiune linia declanșată (în cazul liniilor care au posibilitatea de a fi puse sub tensiune din mai multe capete) se va prefera conectarea pentru proba de la capătul unde puterea de scurtcircuit este mai mică. Se va ține seama și de starea în care se află întreruptorul respectiv, puterea de rupere a acestuia, tipul acestuia, starea și reglajele protecției prin relee, supratensiunile care pot apărea etc.

Punerea sub tensiune a unui echipament sau element se va face cu controlul prezenței tensiunii pe bara sau linia din care se pune sub tensiune, totdeauna cînd este posibil acest lucru.

În cazul în care depistarea deficiențelor se face prin manevre, instrucțiunile tehnice interne vor prevedea modul de efectuare a acestora, astfel încît consumatorii să fie întrerupți un timp cît mai scurt posibil, iar solicitările echipamentelor, aparatelor etc., ca urmare a probelor, să fie minime.

În caz de incident, o instalație care a rămas fără tensiune poate primi în orice moment tensiune, fără nici o anunțare prealabilă, dacă nu există alte precizări în instrucțiunile tehnice interne ale unității respective.

Personalul de deservire operativă care este de serviciu în tură în instalaţia respectivă trebuie să o pregătească în aşa fel încît să poată primi tensiune în orice moment, chiar fără prevenire, conform instrucţiunilor tehnice interne. În cazul în care în instalaţia respectivă s-au produs incidente (avarii) sau alte evenimente care o fac improprie de a primi imediat tensiune, personalul de serviciu în tură trebuie să ia imediat măsurile necesare în sensul celor arătate mai sus şi conform instrucţiunilor tehnice interne, care vor ţine seamă în mod obligatoriu şi de prevederile normelor de protecţie a muncii în vigoare.

Pentru punerea în funcţiune şi scoaterea din funcţiune a generatoarelor, compensatoarelor sincrone şi motoarelor electrice, trebuie să se respecte ordinea operaţiilor prevăzută în instrucţiunile tehnice interne ale unităţii respective.

Prin instrucţiuni tehnice interne, unităţile fac precizările necesare privind concepţia manevrelor, specifică fiecărui echipament sau element.

4.2.13. Reguli privind întocmirea foilor de manevră

Toate manevrele din instalaţiile de energie electrică se efectuează numai pe baza foilor de manevre.

Foaia de manevră este un document scris care stabileşte următoarele:

— tema manevrei (starea operativă finală a instalalaţiei, echipamentului, etc.);

— scopul manevrei;

— starea operativă iniţială a instalaţiei, echipamentului etc.;

— succesiunea operaţiilor sau a grupelor distincte de operaţii şi operaţii distincte ce urmează a se efectua;

— concepţia manevrei;

— notaţii în legătură cu dispunerea şi îndeplinirea operaţiilor;

— persoanele care au legătură cu manevra şi responsabilitatea acestora.

După scopul manevrei, foaia de manevră poate fi:

a) *Permanentă*. — Reprezintă foaia de manevră al cărei conţinut este prestabilit într-un formular sau în instrucţiunile tehnice interne şi care se poate folosi la manevrele curente sau la anumite manevre programate şi anumite manevre în caz de incidente şi avarii, ce se execută în baza instrucţiunilor tehnice interne respective;

b) *Programată normal* — foaia de manevră ce se întocmeşte pentru manevrele programate normal, avînd un regim de întocmire, verificare şi aprobare normal;

c) *Programată accidental* — foaia de manevră ce se întocmeşte pentru manevrele programate accidental, avînd un regim de întocmire, verificare şi aprobare special.

După personalul care o foloseşte şi felul manevrei conţinute foaia de manevră poate fi:

a) *De execuţie* — foaia de manevră folosită de personalul de deservire operativă (sau personalul delegat special în acest scop), după care acesta execută manevra (manevra de execuţie) într-o instalaţie sau zonă de reţea, aflate în deservirea sa; foaia de manevră de execuţie cuprinde înscrierea detaliată a tuturor operaţiilor ce se execută;

b) *De coordonare* — foaia de manevră folosită de personalul de comandă operativă al unei trepte de conducere operativă, după care acesta coordonează executarea în timp a grupelor distincte de operaţii şi a operaţiilor distincte, ce se execută în cadrul manevrei de coordonare. Foaia de manevră de coordonare cuprinde înscrierea grupelor distincte de operaţii şi a operaţiilor distincte ce urmează a se coordona.

Foile de manevră de coordonare programate normal, se întocmesc de o persoană din tură din compartimentul de comandă al treptei operative (dispecer, coordonator de manevre) şi se verifică şi se aprobă de către şeful compartimentului de comandă operativă respectivă (locţiitorul acestuia) sau de către şeful treptei de conducere operativă (locţiitorul acestuia).

În cazul în care în cadrul compartimentului de comandă operativă, respectiv tura este formată din două

(sau mai multe) persoane de serviciu cu autoritate operativă, foaia de manevră se verifică și se aprobă de șeful de tură (dacă nu el a și întocmit-o).

În cazul în care foile de manevră de coordonare, pentru manevrele programate normal, nu pot fi aprobate de persoanele numite mai sus, aprobarea lor se face de către persoanele numite prin decizie de către conducerea unității sau organului care tutelează treapta de conducere operativă respectivă, pentru a aproba foile de manevră în lipsa persoanelor care trebuie să le aprobe în mod normal.

Foile de manevră de coordonare programate accidental se întocmesc de o persoană de serviciu din tură, din compartimentul de comandă operativă al treptei operative respective (dispecer, coordonator de manevre) și se verifică și se aprobă de către șeful de tură (dacă în cadrul compartimentului de comandă operativă tura respectivă este formată din două sau mai multe persoane cu autoritate operativă).

Dacă tura este formată dintr-o singură persoană cu autoritate operativă, se va proceda astfel:

— în cazul în care există timpul necesar și pot fi găsite persoanele care pot aproba aceste foi de manevră, verificarea și aprobarea se vor face la fel ca și la foile de manevră programate normal;

— în cazul în care acestea nu pot fi găsite în timp util, foaia de manevră se aprobă de aceeași persoană care a întocmit-o, care preia și responsabilitățile respective.

Șeful compartimentului de comandă operativă respectiv (locțiitorul său) sau șeful treptei de conducere operativă (locțiitorul său) va controla și va viza aceste foi, sub aspectul necesității de folosire și al corectitudinii întocmirii, dispunînd măsuri în consecință.

Foile de manevră de coordonare permanente se întocmesc de o persoană din compartimentul de comandă operativă, se verifică și se aprobă de către șeful compartimentului de comandă operativă respectiv (în lipsa acestuia, de locțiitorul său) sau de către șeful treptei de conducere operativă (în lipsa acestuia de locțiitorul său).

În cazul folosirii unei foi de manevră permanente, la o manevră programată normal, folosirea acesteia va fi aprobată de către șeful compartimentului de comandă operativ respectiv (în lipsa acestuia, locțiitorul său) sau de către șeful treptei de conducere operativă (locțiitorul său).

Verificarea și acceptarea foii de manevră respective se fac de către responsabilul manevrei de coordonare.

Foile de manevră de execuție programate normal se întocmesc de o persoană de deservire operativă de serviciu, iar în cazul în care, instalația sau zona de rețea este deservită de o formație de deservire operativă (formată din mai multe persoane), se întocmesc de către șeful formației (șeful de tură); ele se verifică și se aprobă de către șeful instalației (zonei de rețea) sau de către locțiitorul acestuia. În cazul centralelor care au șef de tură pe centrală (inginer de serviciu), pot fi aprobate de acesta, în funcție de reglementările interne ale unității de centrale respective.

În cazul în care manevra respectivă face parte dintr-o manevră de coordonare, foaia de manevră se controlează de către persoana de serviciu la treapta de conducere operativă care are comanda de coordonare asupra echipamentului respectiv și va conduce manevra (dispecerul sau coordonatorul de manevre respectiv).

În cazul în care treapta care are comanda de coordonare nu exercită și comanda nemijlocită folosindu-se trepte intermediare cu competență, foaia de manevră se va controla de către persoana de serviciu în tură de la treapta cu competență care exercită comanda nemijlocită în instalația respectivă, în raport cu indicațiile primite de la persoana care are comanda de coordonare (direct sau prin treapta intermediară cu competență).

Treapta intermediară folosită nu are dreptul să controleze foi de manevră pentru echipamentele pe care nu le are în competență. În cazul folosirii unei astfel de trepte intermediare, treapta respectivă va servi doar ca intermediar pentru realizarea unei legături între persoana care citește foaia de manevră și persoana care controlează, avînd datoria să transmită exact, cuvînt cu cu-

vînt, tot ce transmit ambele părţi şi rămînînd răspunzătoare doar de exactitatea transmiterii.

În cazul în care foile de manevră de execuţie programate normal nu pot fi aprobate de şeful instalaţiei sau al zonei de reţea, de adjunctul acestuia, sau de şeful de tură pe centrală (inginerul de serviciu), aprobarea lor se va da de către şeful (locţiitorul) unităţii (subunităţii) din care face parte instalaţia sau zona de reţea respectivă.

Unităţile respective pot numi prin decizie şi alte persoane din unitatea sau subunitatea respectivă care să aprobe foile de manevră, în lipsa persoanelor care trebuie să le aprobe în mod normal.

Foile de manevră de execuţie programate accidental se întocmesc de către persoana de deservire operativă de serviciu, iar în cazul în care instalaţia sau zona de reţea este deservită (formată din mai multe persoane), se întocmesc de o persoană de serviciu din cadrul formaţiei respective (sau de şeful formaţiei în funcţie de pregătirea personalului în subordine).

În cazul în care există timpul necesar şi pot fi găsite persoanele care pot verifica şi aproba aceste foi, aprobarea se va da ca şi la foile de manevră programate normal. În cazul în care aceste persoane nu pot fi găsite în timp util, foaia de manevră se verifică şi se aprobă de aceeaşi persoană care a întocmit-o, care preia şi responsabilităţile, respective, dacă formaţia de deservire operativă este formată dintr-o singură persoană sau foaia de manevră a fost întocmită de către şeful formaţiei (şeful de tură). Dacă formaţia de deservire operativă este compusă din mai multe persoane şi foaia de manevră a fost întocmită de o persoană din cadrul formaţiei, se verifică şi se aprobă de către şeful de formaţie (şeful de tură).

În cazul centralelor care au şef de tură pe centrală (inginer de serviciu), foile pot fi aprobate de acesta, în funcţie de reglementările interne ale unităţii de centrale respective.

Şeful instalaţiei (zonei de reţea) sau locţiitorul sau va controla şi viza aceste foi (la prima deplasare în instalaţia sau în zona de reţea respectivă) sub aspectul nece-

sitării de folosire și al corectitudinii întocmirii, dispunînd măsuri în consecință.

Foile de manevră de execuție permanente se întocmesc, se verifică și se aprobă de unitatea (subunitatea) care are instalația sau zona de rețea în gestiune nemijlocită, prin persoane competente din unitatea (subunitatea) respectivă și vor fi avizate de unitatea de care aparține acesta, prin persoanele competente. Se controlează de către treapta operativă care are comanda de coordonare asupra echipamentelor respective, prin șeful compartimentului de comandă operativă (locțiitorul său) sau șeful treptei de conducere operativă (locțiitorul său).

În cazul folosirii unei foi de manevră permanente, la o manevră programată normal, folosirea acesteia va fi aprobată de aceleași persoane care aprobă foile de manevră programate normal.

În cazul folosirii unei foi de manevră de execuție permanente în cadrul unei manevre de coordonare, aceasta va trebui controlată (în limita comenzii de coordonare) de către persoana de serviciu care are această obligație.

Verificarea și acceptarea foii de manevră respective se fac de către responsabilul manevrei de execuție.

Pentru prevenirea accidentelor se va evita pe cît posibil aprobarea foilor de manevră prin telefon.

În cazul în care totuși foile de manevră au fost aprobate prin telefon, la prima deplasare a persoanei care a aprobat foaia de manevră, în instalația, zona de rețea, camera de comandă respectivă, aceasta va verifica foaia de manevră respectivă, pentru a vedea cum a decurs aprobarea prin telefon, va contrasemna în locul rezervat pentru aprobare și va dispune măsuri în consecință.

Alături de semnătură se înscrie și data cînd a făcut verificarea și consemnarea foii de manevră.

Foile de manevră programate, normale sau accidentale, se înscriu de cel care le întocmește în registrul de foi de manevră (registru cartonat și numerotat) cu cerneală sau creion chimic, cît mai citeț posibil, fără corecturi, ștersături, adăugiri etc.

Este permisă scrierea foilor de manevră și pe formularele tipărite special, care se păstrează într-un dosar.

Registrul sau dosarul de foi de manevră se va afla la personalul de deservire operativă a instalaţiilor, zonele de reţea, iar în cazul treptelor de conducere operativă la personalul de comandă operativă care este de serviciu.

Foile de manevră permanente sînt multiplicate în exemplare suficiente, care se află în acelaşi punct unde se află şi registrul sau dosarul de foi de manevră.

În cazul în care este necesară folosirea foii de manevră permanente, se va lipi în registrul de foi de manevră sau se va introduce în dosar, exemplarul de foaie de manevră permanentă necesar care se va completa ca orice foaie de manevră programată cu excepţia celor înscrise în prealabil (titlul, tema, scopul, starea operativă iniţială a instalaţiei, echipamentului, elementului, ordinea operaţiilor).

În cazul instrucţiunilor tehnice interne care conţin foi de manevră permanente, este necesar ca instrucţiunii respective să-i fie ataşat un număr suficient de exemplare de foi de manevră permanente, pentru a se putea folosi la fiecare manevră exemplarul de foaie de manevră necesar, aşa cum s-a arătat mai sus.

Foile de manevră programate sau permanente aflate în acelaşi loc vor fi numerotate continuu într-un an. Numerotarea va începe cu data de 1 ianuarie, ora zero a anului respectiv. Numărul foii de manevră se scrie de către cel care o întocmeşte, iar foile de manevră permanente vor primi numărul corespunzător în momentul completării şi introducerii în registru sau dosar.

La înscrierea operaţiilor (grupelor distincte de operaţii) se folosesc expresiile prevăzute în „Regulamentul general de manevre în instalaţiile electrice".

Pentru operaţiile care nu au fost prevăzute în regulamentul menţionat mai sus se folosesc expresii care trebuie să fie corecte din punct de vedere tehnic şi literar, cît mai scurte, expresive, uniforme, să nu dea loc la confuzii prin asemănare cînd sînt citite sau auzite mai ales prin telefon sau radio.

Pentru simplificarea foilor de manevră, pentru a se obţine maximum de claritate şi a se evita confuziile, se fac următoarele precizări, admiţîndu-se în acelaşi timp şi folosirea prescurtărilor de mai jos:

— trafo — transformatoare de putere; se înscrie numărul sau denumirea acestuia, iar cînd există pericol de confuzie și tensiunile sale sub forma: trafo 3; trafo 1—110/35/6 kV etc.

— AT — autotransformator (cu precizările de mai sus pentru trafo);

— TT — transformator de tensiune; se înscrie și denumirea acestuia sub forma: TT bară 1—110 kV; TT LEA 110 kV etc.

— TC — transformator de curent, cu precizările de la TT;

— I — întreruptor; se precizează și tensiunea la care este folosit sub forma: I_{110}, I_{35}, I_6 etc, de asemenea, se precizează echipamentul, cupla etc. de care aparține; de exemplu: I_{110} LEA 110 kV; I_{35} trafo 2.

În cazul în care sînt numerotate, se interzice a se denumi numai după număr, iar la cifra care indică tensiunea, se va adăuga kV, pentru a nu exista pericolul de confuzie cu numărul. De exemplu: „se deconectează I_{30} kV nr. 28 trafo 2“ și nu „se deconectează I_{28}“. sau „se deconectează I_{20} nr. 28“ etc.

— SB — separator de bară; în cazul sistemelor de bare multiple se precizează și numărul sau denumirea barei, sub forma: SB_1, SB_2, SB 1 A, SBA; se precizează de asemenea echipamentul, cupla etc. de care aparține; de exemplu: SB I, LEA 20 KV...

În cazul echipamentelor cu posibilități multiple de racord, la tensiuni diferite, se precizează și tensiunea; de exemplu: SB 1 —110 kV trafo 2; SBA — 6 kV trafo 3; — SBT f — separator bară transfer; se precizează echipamentul de care aparține și, dacă este cazul, și tensiunea;

— SL — separator de linie; se precizează linia de care aparține;

— ST — separator de trafo; se precizează trafo de care aparține și tensiunea la care este folosit, de exemplu: ST 35 kV la trafo 2;

— S_{borne} — separator de borne; pentru a se evita confuziile cu separatorul de bară (SB), cuvîntul borne nu se va prescurta; se precizează echipamentul de care aparține și tensiunea la care funcționează; de exemplu: S_{borne} 35 kV trafo 2.

— SO — separator de ocolire; se precizează tensiunea la care este folosit (în cazul echipamentelor cu posibilități de racord la tensiuni diferite) și ce ocolește ; de exemplu: SO autotrafo...

— SC — separator de cuplă, se precizează între ce și ce este montat; de exemplu: SC LEA 35 kV A — LEA 35 kV B.

— $S_{buclă}$ — separator de buclă; pentru a evita confuziile cu separator de bară (SB), cuvîntul buclă nu se prescurtează; se precizează între ce și ce este montat;

— $S_{șuntare}$ — separator de șuntare; se precizează tensiunea la care este folosit, în cazul echipamentelor cu posibilități de racord la tensiuni diferite și ce șuntează; cuvîntul șuntare nu se prescurtează;

— SD — separator de derivație; se precizează derivația de care aparține; de exemplu: SD al derivației... din LEA 20 kV...

— SP — separator de post; se precizează postul pe care îl separă; de exemplu: SP al postului nr. 27... LEA 20 kV;

— SS — separator de secționare; se precizează derivația sau linia de care aparține; de exemplu: SS nr. 5 din LEA 20 kV...

Dacă separatoarele nu pot fi definite clar prin expresiile de mai sus, se scrie explicit între ce și ce se află. Se interzice a se defini separatoarele numai după număr, în instalațiile în care sînt numerotate, fără a se indica dacă sînt de bară, de linie, de ocolire etc., fără a se preciza echipamentul de care aparțin, tensiunea la care este folosit etc. după caz, așa cum s-a indicat mai sus, pentru a se evita orice pericol de confuzie.

Trebuie să se respecte normativul PE 101. „Normativul MEE pentru construcția instalațiilor electrice de conexiuni și transformări cu tensiuni peste 1 kV", care prevede ca sistemele de bare să fie numerotate cu cifre arabe, iar secțiile de bare ale aceluiași sistem cu cifra care indică sistemul și o literă latină majusculă care indică secția. De exemplu: bara 1 A reprezintă secția de bare A a sistemului de bare 1; bara 2 B reprezintă secția de bare B a sistemului de bare 2; bara 1, bara 2 dacă nici unul din sisteme nu este secționat; bara A, bara B reprezintă secția de bare A, secția de bare B, dacă există un singur sistem de bare secționat etc.

— siguranțe j, t, TT... — siguranțe de joasă tensiune ale transformatorului de tensiune; pentru siguranțele de înaltă tensiune, se va scrie însă „înaltă tensiune", pentru a evita orice pericol de confuzie; de exemplu: siguranțele de înaltă tensiune ale TT...

— v.l.t. — verifică lipsa de tensiune.

— sc.c. — scurtcircuitor (garnitură mobilă de scurtcircuitoare și legare la pămînt); în cazul scurtcircuitoarelor cu alte destinații (spre exemplu, scurtcircuitor pentru deschiciurare etc.) se va scrie clar: „scurtcircuitor de deschiciurare", „scurtcircuitor pentru probă de scurtcircuit pe viu" etc.

— c.l.p. — cuțit de legare la pămînt (cuțitele de legare la pămînt și în scurtcircuit).

Se va preciza cui aparțin cuțitele de legare la pămînt respective și spre ce sînt montate cuțitele de legare la pămînt; de exemplu: „se închid c.l.p. SL LEA 110 kV AB, spre linie pentru a indica închiderea cuțitelor de legare la pămînt ale separatorului de linie al liniei 110 kV A—B spre linie; „se închid c.l.p. LES 6 kVN" — pentru a indica închiderea cuțitelor de legare la pămînt ale liniei 6 kVN, care nu este separator de linie, ci are numai cuțite de legare la pămînt și în scurtcircuit, prin închiderea cărora se leagă la pămînt linia respectivă, la acel capăt.

La verificarea lipsei de tensiune și la montarea scurtcircuitoarelor, este obligatoriu să se scrie locul precis (între ce și ce, spre ce etc.) unde se face verificarea lipsei de tensiune și montarea scurtcircuitoarelor.

— p.p. — punere la pămînt (se referă la punerea la pămînt accidentală a unei faze a fracţiunii de reţea ale cărei elemente sînt legate galvanic între ele).

— c.s. — controlul sincronismului; această prescurtare este admisă numai în foile de manevră de coordonare, fiind interzisă folosirea ei în foile de manevră de execuţie.

— c.l.t. — controlul lipsei de tensiune; această prescurtare este admisă numai în foile de manevră de coordonare, fiind interzisă folosirea ei în foile de manevră de execuţie.

— LEA — linie electrică aeriană;
— LES — linie electrică subterană;
— E — linie electrică.

Cînd nu se pot folosi în mod corect denumirile de LEA şi LES, liniile respective avînd şi porţiuni aeriene şi porţiuni subterane, se va spune pur şi simplu linie, cuvîntul scriindu-se întreg sau folosindu-se prescurtarea de mai sus. La fel se procedează cînd nu prezintă importanţă faptul dacă linia este aeriană sau subterană.

— i.d.s. — indicator de securitate;
— la disp — la dispoziţia;
— S.I. — servicii interne;
— G — generator electric;
— C.S. — compensator sincron;
— DEC — dispecerul energetic central;
— DET — dispecerul energetic teritorial;
— DEI — dispecerul energetic de întreprindere;
— CM — coordonatorul de manevre;
— DHE — dispecer hidroenergetic;
— CD — centrul de distribuţie;
— CIT — centrul de înaltă tensiune;
— St — staţie electrică;
— CTE — centrală termoelectrică;
— CET — centrală electrică de termoficare;
— CT — cuplă transversală;
— CL — cuplă longitudinală;
— CLT — cuplă longotransversală;
— CTF — cuplă de transfer;
— CC — cuplă combinată; se precizează tensiunea cuplei respective sub forma: CT — 110 kV; CTF — 220 kV; iar cînd este cazul şi de numirea (numărul, etc.) acesteia sub forma: CC — B — 110 kV; CT — 2 — 110 kV;
— CHE — centrală hidroelectrică;
— PT — post de transformare;
— PA — punct de alimentare;
— FMC nr... — foaie de manevră de coordonare nr...
— FME nr... — foaia de manevră de execuţie nr...; în cazul foilor de manevră permanente, cuvîntul „permanentă" nu se va prescurta; se scrie FMC permanentă nr...: FME permanentă nr....

— SOI — starea operativă inițială;
— RMC — responsabil manevră de coordonare;
— RME — responsabil manevră de execuție;
— EM — executant manevră;
— TIF — treaptă intermediară folosită;
— TCA — treaptă care aprobă.

Denumirea echipamentului respectiv, a aparatului etc., înscrisă în foaia de manevră, trebuie să corespundă exact inscripției din instalație, rețea etc. și notațiilor de pe scheme.

Este interzis ca la un punct din foaia de manevră să fie înscrisă mai mult de o singură operație (grupă distinctă de operații sau operație distinctă).

Exemplu: verificarea poziției unui aparat, blocarea acestuia, verificarea lipsei de tensiune, anularea unei protecții sau automatizări, legarea la pămînt a clemei scurtcircuitorului etc. — se trec la puncte separate.

Cînd se înscrie blocarea sau deblocarea aparatului respectiv, la punctul respectiv se va înscrie și cum, prin ce mijloace, se face blocarea sau deblocarea acestuia. De exemplu: „se blochează separatorul X în poziția deschis cu lacăt“, „se blochează separatorul Y în poziția deschis, prin închiderea ventilului de aer comprimat“.

Deblocarea unui aparat, cînd este urmată imediat de acționarea acestuia, nu mai trebuie înscrisă în foaia de manevră.

Deblocarea unui aparat care nu va acționa imediat, rămînînd în poziția în care se găsește, dar care în caz de nevoie trebuie să permită să fie acționat, va fi înscrisă în foaia de manevră.

Cînd se înscrie anularea sau repunerea unei protecții sau automatizări, la punctul respectiv se va înscrie și cum se face anularea sau repunerea, ce dispozitive se manevrează etc., întotdeauna cînd operația respectivă, comportă manevrarea mai multor chei, dispozitive de deconectare (DD-uri) etc., pentru anularea sau repunerea protecției sau automatizării respective.

Modificarea reglajelor unei protecții sau automatizări se înscrie ca punct separat în foaia de manevră.

În foile de manevră nu este obligatorie înscrierea mon-

tării și demontării indicatoarelor de securitate, așezării sau îndepărtării îngrădirilor provizorii sau permanente etc.

Pentru foile de manevră de execuție se poate prevedea, în anumite cazuri, obligativitatea înscrierii acestora în raport cu pregătirea personalului, temporar sau permanent, la propunerea șefului instalației, zonei de rețea etc. și aprobarea șefului unității respective.

În foile de manevră de execuție se înscrie la puncte separate verificarea poziției aparatelor de comutație.

Punctul din foaia de manevră, unde este înscrisă acționarea aparatului respectiv, se consideră executat numai după ce s-a verificat și poziția corectă a acestuia după acționare.

Verificarea poziției cuțitelor de legare la pămînt este obligatoriu să fie înscrisă în foaia de manevră.

În foile de manevră se înscriu și toate verificările, reglajele etc. care sînt necesare pentru a putea executa sau dispune în continuare operațiile (grupele distincte de operații, operațiile distincte) prevăzute. De exemplu: aducerea transformatoarelor cu ploturi reglabile sub sarcină pe ploturi corespondente pentru a se putea pune în funcțiune în paralele; verificarea unor circulații; aducerea tensiunilor la o anumită valoare; schimbarea reglajului bobinelor de stingere etc.

În raport cu importanța lor, aceste puncte vor fi trecute în foile de manevră de execuție și de coordonare, sau numai în cele de execuție, dacă nu necesită coordonare.

De asemenea, cînd o operație, respectiv operație distinctă sau grupă distinctă de operații este condiționată, se va înscrie în foaia de manevră și condiția cu care se poate executa. Aceasta nu trebuie să fie înscrisă ca puncte separat, ci se va înscrie la același punct cu operația (grupa distinctă de operații sau operația distinctă) pe care o condiționează. Atunci cînd necesită coordonare sau sînt impuse prin manevra de coordonare, se vor înscrie și în foaia de manevră de coordonare.

Exemple:

a) La închiderea sau deschiderea separatoarelor din rețea, de la neutrul transformatoarelor etc., la care această operație este condiționată de absența punerii la pămînt în rețea, se va

trece şi această condiţie la punctul respectiv atît în foile de manevră de execuţie, cît şi în cele de condiţionare; de exemplu: „în lipsa p.p. se deschide SS nr. 7 din LEA 20 kV X".

b) La conectarea unui întreruptor, respectiv la punerea în funcţiune a unui echipament la capătul respectiv, atunci cînd este necesară verificarea existenţei condiţiilor de sincronism, se va trece şi această condiţie la punctul respectiv, atît în foile de manevră de execuţie, cît şi în cele de coordonare; de exemplu: „cu controlul sincronismului se conectează I_{110} LEA 110 kV—A", sau „staţia B cu C.S. conectează I_{110} LEA 110 kV—A".

c) La conectarea unui întreruptor, adică la punerea în funcţiune a unui echipament, la capătul respectiv prin care se închide o buclă (conectarea în buclă) se va trece şi această condiţie la punctul respectiv, atît în foile de manevră, de execuţie, cît şi în cele de coordonare; de exemplu: „se conectează I_{20} LEA 20 kV—X, în buclă" sau „staţia Y conectează I_{20} LEA 20 kV—X în buclă".

În foile de manevră de execuţie din instalaţii şi zone de reţea se înscriu, ca puncte separate, admiterile la lucru la echipamentele, celulele şi elementele retrase din exploatare, cu foaia de manevră respectivă, înscriindu-se obligatoriu numărul autorizaţiei de lucru şi numele şefului de lucrare. Se precizează că fiecare admitere se înscrie la un punct separat în foaia de manevră.

În foile de manevră de coordonare se înscrie, la un punct separat, predarea echipamentului retras din exploatare cu foaia de manevră respectivă, responsabilului cu admiterea la echipamentul respectiv, precizîndu-se măsurile tehnice luate de către responsabilul manevrei de coordonare.

De asemenea, se înscriu în mod obligatoriu numele responsabilului cu admiterea, unitatea de care aparţine, numărul mesajului, atît numărul mesajului de la treapta de conducere operativă, cît şi cel din caietul de mesaje al responsabilului cu admiterea şi ora predării care trebuie să coincidă cu ora la care este înregistrat mesajul în caietul de mesaje al responsabilului cu admiterea.

Aceste numere se înscriu sub formă de fracţie, la numărător fiind trecut numărul mesajului respectiv la treapta de conducere operativă, iar la numitor numărul mesajului la responsabilul cu admiterea.

În cazul în care echipamentul se predă unei persoane de comandă operativă, dispecer, coordonator de manevre,

în foaia de manevră de coordonare se înscriu numele persoanei de serviciu din compartimentul de comandă operativă, căruia i s-a predat echipamentul respectiv de către responsabilul manevrei de coordonare, denumirea treptei operative din care face parte acesta, numărul mesajului, atît numărul mesajului de la treapta de conducere operativă care predă echipamentul, cît şi numărul sub care este înregistrat mesajul la treapta care îl primeşte, înscrise sub formă de fracţie, cum s-a indicat mai sus, şi ora predării, care trebuie să coincidă cu ora la care este înregistrat mesajul în evidenţele operative ale treptei care îl primeşte.

În cazul în care echipamentul respectiv se predă la mai mulţi responsabili cu admiterea, sau la mai mulţi dispeceri, coordonatori de manevre, se vor înscrie separat pentru fiecare: numele, unitatea de care aparţine (în cazul dispecerilor, coordonatorilor de manevre, denumirea treptei operative), numărul mesajului respectiv şi ora predării.

În foile de manevră de execuţie se înscriu, ca puncte separate, terminarea lucrărilor (numele şefului de lucrare şi numărul autorizaţiei de lucru), iar în foaia de manevră de coordonare se înscriu, la un punct separat, confirmările că se pot reda în exploatare echipamentele respective, din partea responsabililor cu admiterea sau dispecerilor, coordonatorilor de manevre, cărora li s-au predat aceste echipamente, confirmări care se fac prin mesaje, în mod similar cu predările.

Prin confirmarea respectivă se înţelege evacuarea tuturor persoanelor care au executat lucrări, măsurători etc., demontarea tuturor scurtcircuitoarelor care nu au fost montate la dispoziţia responsabilului manevrei de coordonare, îndeplinirea tuturor formelor organizatorice prevăzute de normele de protecţie a muncii privind terminarea lucrărilor, posibilitatea repunerii echipamentului sub tensiune etc.

Punctul respectiv din foaia de manevră nu se va considera executat decît după ce toţi responsabilii cu admiterea sau toţi dispecerii, coordonatorii de manevre, cărora li s-au predat echipamentele respective, trecuţi la punctul respectiv în foaia de manevră prin care s-au retras din

exploatare acestea, confirmă că din partea lor se pot reda în exploatare echipamentele respective.

În cazul responsabililor cu admiterea, confirmarea trebuie făcută obligatoriu de aceeași persoană căreia i s-a predat echipamentul respectiv. În cazul dispecerilor, coordonatorilor de manevră sau în cazul cînd responsabilul cu admiterea este responsabilul de deservire operativă de serviciu în tură, confirmarea se face de către persoana care este de serviciu în acel moment la formația respectivă (șeful de tură).

Ordinea operațiilor, a operațiilor distincte și a grupelor distincte de operații trebuie să fie astfel aleasă și înscrisă în foaia de manevră încît prin executarea acestora în ordinea prevăzută să nu se producă perturbația funcționării sistemului, instalației, rețelei etc., perturbații în alimentarea consumatorilor, defectarea sau distrugerea unor elemente ale instalației sau rețelei, accidente, și chiar să poată preveni consecințele anumitor greșeli în executarea manevrei sau funcționarea defectuoasă a unor utilaje.

Manevrele legate de funcționarea tehnologică a anumitor echipamente, elemente (generatoare, compensatoare sincrone etc.) vor ține seama de ordinea impusă de acestea. Manevrele cu întreruptoare, separatoare, siguranțe, legăturile la pămînt etc. vor respecta principiul ordinei prevăzute în „Regulamentul general de manevre în instalațiile electrice“, precum și în normele de protecție a muncii, în instrucțiunile tehnice interne sau în instrucțiunile de exploatare ale aparatelor și instalațiilor respective.

În ordinea de înscriere a operațiilor (operațiilor distincte, grupelor distincte de operații) trebuie să se țină seama de recomandările speciale cu caracter provizoriu sau permanent privind ordinea de manevrare a unor aparate pentru a limita supratensiunile interne. Ordinea de deconectare și conectare impusă de existența unor întreruptoare pentru care există restricții, ordinea de deconectare și conectare, la transformatoare impusă de modul de tratare a neutrului și felul întreruptorului etc.

Aceste măsuri se iau pentru a limita puterile de scurtcircuit etc.

De regulă, în foile de manevră nu este permis să se facă corecturi, adăugiri sau ștersături.

În cazul în care este necesară refacerea unei foi de manevră, întocmirea, verificarea, aprobarea și controlarea acesteia se vor face ca pentru orice foaie de manevră nouă.

Foile de manevră, atît cele de execuție, cît și cele de coordonare, trebuie păstrate timp de un an de la data efectuării manevrei sau anulării foii respective.

4.2.14. Retragerea din exploatare a instalațiilor

Nici o instalație care se află în autoritatea de conducere operativă a unei trepte de dispecer nu poate fi scos din funcțiune sau retras din exploatare fără aprobarea dispecerului cu autoritate de decizie, cu excepția cazurilor în care o amînare a manevrei ar periclita securitatea oamenilor sau siguranța echipamentului.

Toate instalațiile disponibile, care se află în autoritatea de conducere operativă a unei trepte de dispecer și nu sînt în funcțiune, pentru care dispecerul cu autoritate de decizie nu a dat aprobarea de a fi retrase din exploatare, trebuie să fie în rezervă.

Retragerea din exploatare a instalațiilor se aprobă de organul care are instalația în autoritate de decizie, pe baza unei cereri înaintate de unitatea care are instalația în gestiune, prin treapta de dispecer proprie (dacă are organizată o astfel de treaptă) și treptele care au instalația în competență.

Înaintarea unei cereri este obligatorie, chiar dacă există un plan aprobat anterior.

Cererile se fac de către șeful unității sau subunității respective, iar în lipsa sa de locțiitorul acestuia, și se înscriu într-un registru de cereri, existent la unitate. În același registru se vor înscrie și aprobările sau răspunsurile primite.

În afara orelor de program, de regulă, registrul de cereri va fi păstrat într-un punct cu personalul permanent al unității respective.

În cazul în care o instalaţie este în gestiunea a două unităţi sau subunităţi, unitatea sau subunitatea care iniţiază retragerea din exploatare, programată normal, a instalaţiei respective, are obligaţia să anunţe şi cealaltă unitate sau subunitate pentru a corela lucrările între ele şi a se evita retragerea din exploatare repetată a instalaţiei, atît la iniţiere cît şi la primirea răspunsului la cererea respectivă.

Unităţile, prin reglementări interne în funcţie de modul cum sînt organizate, vor stabili modalitatea şi termenele în care le vor fi înaintate cererile de către subunităţile lor, corelat cu termenele prevăzute pentru înaintarea cererilor către treptele de dispecer. De asemenea, vor stabili modalitatea de înaintare a cererilor persoanelor care au dreptul de aprobare a acestora etc. pentru instalaţiile care nu sînt în autoritate de decizie a unei trepte de dispecer.

Cererile înaintate de unităţi treptelor de dispecer superioare vor fi avizate de către conducerea unităţii respective.

Cererile înaintate de unităţi sau subunităţi treptelor de dispecer trebuie să conţină:

— numărul cererii,

— denumirea unităţii care o înaintează,

— numele persoanei care o transmite,

— data şi ora transmiterii,

— durata cerută (inclusiv timpul necesar efectuării manevrelor),

— instalaţia cerută (denumirea exactă, iar în cazul agregatelor de producere a energiei electrice şi termice sau a celor care o afectează şi puterea care se reduce, precum şi puterea utilizabilă care rămîne în centrala respectivă),

— scopul retragerii din exploatare,

— durata maximă în care instalaţia poate fi redată în exploatare (şi pus în funcţiune) în caz de nevoie,

— observaţii asupra funcţionării ulterioare (executarea de modificări, schimbarea parametrilor de funcţionare etc.),

— numele (funcția, unitatea de care aparține) fiecărei persoane (responsabil cu admiterea) căreia i se va preda pentru lucrare instalația de către persoana de comandă operativă, respectivă.

În cazul retragerilor din exploatare pentru probe, măsurători etc. se va menționa și numele persoanei care va răspunde de coordonarea și executarea acestora:

— precizări privind asistența tehnică,

— acordul consumatorilor sau unităților care sînt asimilabile unor consumatori pentru unitatea care înaintează cererea, cînd este cazul,

— numele și funcția persoanei care semnează cererea din partea unității,

— observații.

De observat că cererile pentru retrageri din exploatare care conduc la întreruperea consumatorilor vor conține și acordul acestora (acord de întrerupere).

Pentru consumatorii importanți la care, conform reglementărilor în vigoare, este necesară obținerea acordului acestora pentru micșorarea siguranței în alimentare, acest lucru va fi menționat în cerere.

Aprobările organelor care au autoritate de decizie sînt de principiu. Decizia acestor organe se aplică în funcție de regimul de funcționare efectiv al instalațiilor sau rețelelor în momentul cînd trebuie aplicată, prin aprobarea operativă a retragerii din exploatare ce se dă de către personalul de serviciu în tură al organului respectiv.

În cazul în care se cunoaște din timp (ca urmare a unor incidente etc.) imposibilitatea retragerii din exploatare a unui echipament pentru a cărui retragere s-a comunicat aprobarea, organul care a dat această aprobare este obligat să decidă anularea ei și să o comunice solicitantului, așa cum s-a arătat mai sus.

În cazul anulării unei aprobări, solicitantul urmează să revină cu cererea, cu excepția cazurilor în care organul care are autoritate de decizie aprobă cererea respectivă pentru o altă dată, propusă de solicitant și avînd toate acordurile, punctele de vedere și avizele necesare pentru noua dată propusă.

În situațiile în care urgența retragerii din exploatare nu permite înaintarea unei cereri întocmită în mod obișnuit și înscrisă în registrele de cereri de la o unitate sau subunitate și de la treptele de dispecer respective, solicitarea retragerii din exploatare, precum și răspunsul, se vor înscrie în registrele operative de la solicitant și treptele de dispecer.

Retragerea definitivă din exploatare a echipamentelor se va face pe baza unei cereri care se înaintează, se aprobă, la fel ca și cererile pentru retragerea din exploatare, prezentate mai sus.

Un echipament (celulă, element) se consideră retras definitiv din exploatare numai după ce a fost dezlegat de la echipamentele în exploatare.

Un echipament retras din exploatare la care s-au dezlegat cordoanele pentru a se crea separarea vizibilă față de alte echipamente sau elemente aflate în exploatare, urmînd ca la terminarea lucrărilor să fie din nou legat la acesta, nu se poate considera retras definitiv din exploatare, cu toate că este dezlegat de la echipamentele în exploatare.

Pentru echipamentele care se retrag definitiv din exploatare se va înainta către treapta de conducere prin dispecer în a cărei competență sau autoritate de decizie este echipamentul respectiv, documentația prevăzută în instrucțiunile elaborate de treapta respectivă și la termenele prevăzute în aceste instrucțiuni.

Documentația trebuie să cuprindă tot ceea ce este necesar pentru a se putea exercita în continuare în bune condițiuni comanda, competența sau autoritatea de decizie asupra echipamentelor ce rămîn în exploatare afectate de retragerea definitivă din exploatare a echipamentelor respective.

Un echipament retras definitiv din exploatare iese din autoritatea treptei de conducere prin dispecerul respectiv sau a personalului de deservire operativă, în spiritul „Regulamentului general de manevre în instalațiile electrice".

Redarea în exploatare a echipamentelor de la care s-au dezlegat echipamente pentru retragerea definitivă din exploatare se va putea face numai după ce responsabilul

cu admiterea căruia i s-a predat echipamentul respectiv confirmă că, din partea sa, se poate reda în exploatare echipamentul care a fost retras, făcîndu-se precizările necesare și asupra echipamentelor care s-au retras definitiv din exploatare.

4.2.15. Darea în exploatare a instalațiilor

Darea în exploatare a instalațiilor se face pe baza unei cereri, care se înaintează, se aprobă etc. la fel ca și cererile pentru retragerea din exploatare a instalațiilor prezentate mai sus.

Cererile se înaintează de unitățile în a căror gestiune vor fi instalațiile respective, sau sînt instalațiile la care se leagă acestea, către treptele de conducere prin dispecer în a căror competență sau autoritate de decizie vor fi echipamentele respective, sau sînt echipamentele la care se leagă acestea. Termenele de înaintare a cererilor sînt cele prevăzute și pentru cererile de retragere din exploatare, conform celor prezentate mai sus.

Pentru orice echipament care se dă în exploatare se va înainta, de către treapta de conducere prin dispecerul în a cărei competență sau autoritate de decizie va fi echipamentul respectiv, documentația prevăzută în instrucțiunile elaborate de treapta de conducere prin dispecer respectivă și la termenele prevăzute în aceste instrucțiuni.

Documentația trebuie să cuprindă tot ceea ce este necesar pentru a se putea exercita comanda, competența și autoritatea de decizie asupra instalației respective (schema monofilară completă, caracteristicile utilajului, conductoarelor, stîlpilor; lungimea liniilor de tronsoane; protecțiile, automatizările, telecomunicațiile etc. prevăzute; încadrarea în sistem, rețea, instalație; schema normală propusă; gestiunea nemijlocită; deservirea operativă etc.).

Orice echipament (celulă, element) care există, chiar dacă nu a fost încă pus în funcțiune, se va considera în spiritul „Regulamentului de manevre în instalațiile electrice“ și conform prevederilor normelor de protecție a muncii ca un echipament aflat în exploatare.

Din momentul legării sale la un echipament aflat în exploatare, va intra în autoritatea treptei de conducere prin dispecerul respectiv sau a personalului de deservire operativă. Se vor completa din timp ordinele de împărţire, atribuindu-se comanda de coordonare, competenţa şi autoritatea de decizie asupra echipamentului respectiv.

Redarea în exploatare a echipamentelor la care s-au legat echipamente noi (care vor fi date în exploatare o dată cu redarea în exploatare a echipamentelor respective) se va putea face numai după ce responsabilul cu admiterea, căruia i s-a predat echipamentul respectiv, confirmă că din partea sa se poate reda în exploatare echipamentul care a fost retras şi se poate da în exploatare echipamentul care a fost legat (se vor face toate precizările necesare asupra situaţiei, stării operative, etc. în care se află acesta).

Darea în exploatare şi punerea în funcţiune a echipamentelor se vor face numai după ce şeful (locţiitorul acestuia) instalaţiei (zonei de reţea) sau persoana însărcinată special de conducerea unităţii în gestiunea căreia intră echipamentul respectiv cu darea în exploatare (punerea în funcţiune) a acestuia confirmă că echipamentul respectiv se poate da în exploatare (sau pune în funcţiune) făcînd toate precizările necesare asupra situaţiei, stării operative, etc., în care se află acesta.

În cazurile mai complexe, o dată cu înaintarea cererii pentru darea în exploatare sau punerea în funcţiune a echipamentelor respective, se va înainta un program de lucrări, probe şi manevre, în care se vor preciza şi sarcinile şi responsabilităţile persoanelor angrenate în operaţiile respective. Programul se va întocmi de comun acord şi cu treptele de dispecer în a căror autoritate de conducere operativă vor fi echipamentele respective (sau sînt echipamentele la care se leagă acestea).

4.2.16. **Întocmirea schemei normale**

Prin schema normală a unei instalaţii, zonă de reţea, reţea sau sistem energetic, se înţelege schema electrică de conexiuni ale echipamentelor, elementelor, aparatajului

primar, schema în care vor funcţiona în mod normal instalaţiile sau reţelele respective în perioada de timp pentru care este valabilă schema şi care îndeplineşte condiţiile de siguranţă maximă, de asigurare a unor parametri normali de elasticitate şi economicitate, în funcţie de echipamentele disponibile.

Schema normală întocmită la nivelul instalaţiei va cuprinde toate echipamentele, elementele, aparatajul primar al instalaţiei respective. De asemenea, va cuprinde, figurate în mod simbolic încît să se poată indica starea fixată prin schema normală (anulată, în funcţiune), automatizările echipamentelor respective (AAR, RAR, DAS, RAS şi eventual alte automatizări care prezintă importanţă la efectuarea manevrelor etc.).

De asemenea, trebuie să existe întocmite scheme operative ale conexiunilor electrice, cu toate tensiunile de curent alternativ şi continuu pentru regimul normal de funcţionare (care nu au fost cuprinse în schema normală de bază). De o importanţă deosebită este starea operativă a protecţiei prin relee. De aceea, alăturat schemei normale, se va prevedea o situaţie a protecţiilor prin relee şi automatizărilor a căror stare operativă nu a fost fixată prin schema normală şi care trebuie să fie în concordanţă cu schema normală.

Pentru simplificare, se vor putea prevedea în situaţia respectivă numai protecţiile sau automatizările care sînt anulate pentru configuraţia prevăzută în schema normală, considerîndu-se că restul trebuie să fie în funcţiune, cu excepţia protecţiilor şi automatizărilor suprimate, care însă nu se pot pune în funcţiune de către personalul de deservire operativă ci numai de formaţiile specializate, punerea lor în funcţiune făcîndu-se prin executarea unor lucrări.

Schemele normale întocmite la nivelul treptelor de conducere prin dispecer vor cuprinde, într-o formă simplificată, atît cît este necesar pentru exercitarea comenzii de coordonare, competenţei şi autorităţii de decizie, echipamentele şi reţelele aflate în autoritatea de conducere operativă a acestora, conform prevederilor reglementărilor în vigoare.

La fiecare treaptă de dispecer trebuie însă să existe schemele normale complete ale instalaţiilor şi reţelelor din autoritatea sa de conducere operativă şi situaţia protecţiilor prin relee şi automatizărilor.

Termenele şi modalitatea de înaintare a schemelor normale către treptele de conducere prin dispecer imediat superioare, în a căror competenţă sau autoritate de decizie intră echipamentele respective, se stabilesc prin instrucţiuni elaborate de treptele respective.

Schemele normale se întocmesc, se aprobă şi se folosesc pentru cîte o perioadă de şase luni:

— perioada de vară (1 aprilie — 30 septembrie);

— perioada de iarnă (1 octombrie — 31 martie).

Aprobarea schemei normale dată de către treapta de conducere prin dispecer respectivă se referă numai la echipamentele care sînt în autoritatea sa de conducere operativă în limitele sarcinilor şi responsabilităţilor ce decurg din exercitarea acesteia.

Schemele normale se aprobă de către conducătorul tehnic al unităţii de care aparţine instalaţia respectivă, iar cele întocmite la nivelul treptelor de conducere prin dispecer, de către şeful treptei respective şi conducătorul tehnic al unităţii de care aparţine treapta respectivă, conform reglementărilor în vigoare.

Schemele normale înaintate treptelor de conducere prin dispecer superioare spre aprobare, constituie „propuneri de schemă normală“ şi nu sînt valabile decît după aprobarea lor de către treapta respectivă. Treapta de conducere prin dispecer superioară în a cărei autoritate de conducere operativă intră echipamentele respective, o dată cu aprobarea schemei, va putea dispune şi anumite modificări ale acesteia. Modificările dispuse se vor opera în toate schemele normale respective, de la toate nivelele.

Schemele normale pentru perioada respectivă intră în vigoare pe data de întîi a primei luni a perioadei respective, ora şapte, cu excepţia cazurilor cînd ziua respectivă este o zi de sărbătoare, caz în care schema normală va intra în vigoare în prima zi de lucru de după ziua (zilele) de sărbătoare, ora şapte. După intrarea în vigoare a noii scheme normale, orice neconcordanţă între configuraţia în

care se află echipamentele respective și noua schemă normală constituie abatere de la schema normală, pînă la aducerea echipamentelor respective în configurația prevăzută de aceasta.

Personalul de deservire operativă și personalul de comandă operativă de serviciu sînt obligate să semnalizeze treptei de conducere prin dispecer în a cărei competență sau autoritate de decizie se află echipamentul respectiv, abaterile de la noua schemă normală care a intrat în vigoare.

Efectuarea manevrelor de trecere la configurația prevăzută în schema normală se face considerînd manevrele respective programate normal, după foi de manevră programate normal, cu excepția cazurilor cînd există foi de manevră permanente, care corespund exact manevrelor respective.

Aprobarea schemelor de către treapta de dispecer superioară va trebui dată unității care a înaintat schema spre aprobare cel puțin cu șaze zile lucrătoare înaintea datei de intrare în vigoare a acesteia.

În cazul în care în cursul perioadei de valabilitate apar modificări de durată a configurației unor echipamente, se dau în exploatare echipamente noi, se retrag definitiv din exploatare echipamente etc., se admite modificarea schemei normale, dar numai cu aprobarea și a treptei de conducere prin dispecer superioară care are echipamentele respective în autoritatea de decizie. Modificările respective se vor opera în toate schemele normale respective, de la toate nivelele. Acestea trebuie să fie făcute cu o altă culoare și persoana care operează modificarea va semna cu aceeași culoare și va trece data și ora.

Modificările se aprobă de către aceleași persoane care aprobă schemele normale.

Personalul de deservire operativă și personalul de comandă operativă care este de serviciu va fi înștiințat de modificarea survenită. La predarea serviciului acesta va înscrie în evidențele (registrul) operative, configurația (starea, situația) în care se află echipamentele respective, menționînd că s-a modificat schema normală (sînt operate modificările respective în schema normală în vigoare).

Aceste înscrieri vor fi făcute pînă cînd toate turele iau cunoştinţă de modificările survenite.

La predarea serviciului, configuraţia (starea operativă) echipamentelor va fi definită prin înscrierea în evidenţele (registrul) operative ale abaterilor de la schema normală, fără a fi necesară precizarea configuraţiei (stării operative) echipamentelor care sînt conform schemei normale în vigoare. Bineînţeles că, atunci cînd este cazul, se vor înscrie însă toate observaţiile care se referă la starea tehnică a acestora, funcţionarea lor, anomalii în funcţionare, defecţiuni etc. care nu sînt precizate numai prin faptul că se menţionează că sînt în configuraţia prevăzută în schema normală.

4.2.17. Măsuri specifice la executarea lucrărilor de către personalul delegat

Personal delegat se consideră acel personal care nu aparţine unităţii de exploatare, dar îşi desfăşoară, cu aprobarea acesteia, o activitate temporară în instalaţiile electrice, aflate în gestiunea unităţii respective.

Personalul subunităţii unei aceleiaşi unităţi de exploatare nu constituie personal delegat în instalaţiile din exploatare ale unităţii respective, însă, pentru a-şi desfăşura activitatea, în oricare instalaţie în exploatare trebuie să fie automatizat, avînd talon de autorizare în acest scop.

Personalul delegat poate fi de specialitate electroenergetică, autorizat pentru lucrări, în instalaţiile în exploatare, sau de altă specialitate.

Autorizarea personalului delegat pentru executarea lucrărilor în instalaţiile electrice în exploatare se face de către unităţile de care aparţine, cu îndeplinirea tuturor condiţiilor de calificare, vechime, instructaj, verificare, acordîndu-se grupa de autorizare corespunzătoare.

Emitentul autorizaţiei de lucru, înainte de a trece în autorizaţia de lucru personalul delegat, va verifica, în prealabil, documentele ce atestă autorizare şefului de lucrare.

Personalului delegat i se poate atribui funcţia de executant de lucrări în cadrul formaţiei de lucru, adică grupa I de autorizare, sau de şef de lucrare, respectiv grupa a III-a de autorizare, dar numai pentru formaţia de lucru proprie.

Se interzice ca personalului delegat să i se atribuie funcţiile de emitent sau admitent.

Personalul delegat pentru executarea de lucrări în apropierea sau asupra instalaţiilor electrice în exploatare îşi va desfăşura activitatea în concordanţă cu prevederile normelor de protecţie a muncii în instalaţiile electrice avînd aceleaşi responsabilităţi de executant şi de şef de lucrare ca şi personalul propriu al unităţii de exploatare.

În acest caz, şeful de lucrare este unicul responsabil asupra tuturor măsurilor tehnice ce privesc zona de lucru (cu excepţia cazurilor în care acesta coincide cu zona protejată), a măsurilor organizatorice, de control a activităţii formaţiei de lucru sau de supraveghere în timpul lucrului, mutare în altă zonă de lucru, întrerupere şi terminare a lucrărilor precum şi de aplicare strictă a tuturor prevederilor normelor de protecţie a muncii specifice la lucrarea respectivă.

În staţiile de transformare, delimitarea materială a zonei de lucru se va face de către personalul de deservire operativă a acestora.

Dotarea formaţiei de lucru cu mijloace de protecţie necesare executării lucrărilor, delimitarea materială a zonei de lucru şi asigurării împotriva accidentelor de natură neelectrică se asigură de către unitatea de care aparţine formaţia respectivă.

În cazul unor înţelegeri prealabile aceste mijloace de protecţie se pot asigura de către unitatea de exploatare unde se execută lucrările.

Personalul delegat de altă specialitate, ce execută lucrări la instalaţiile electrice în exploatare, aflate în incidente, el nefiind autorizat conform normelor de protecţie a muncii pentru instalaţiile electrice, desfăşurîndu-şi activitatea numai sub supravegherea directă a unei persoane din cadrul unităţii de exploatare special desemnată în acest scop.

Acest personal delegat răspunde de aplicarea strictă a tuturor prevederilor normelor de protecţie a muncii specifice la lucrarea executată.

Pentru lucrări în instalaţiile electrice în exploatare, în afara incidentelor, personalul delegat de altă specialitate trebuie să fie autorizat conform normelor de protecţie a muncii pentru instalaţiile electrice de către unitatea de care aparţine, putîndu-şi desfăşura activitatea fără supraveghere din partea personalului unităţii de exploatare.

La începutul lucrărilor, se va încheia între unitatea de exploatare şi cea de execuţie (a personalului delegat) un proces-verbal, precizîndu-se delimitările responsabilităţilor privind măsurile de protecţie a muncii, faptul că personalul delegat a fost instruit asupra condiţiilor specifice de executare a lucrărilor din punctul de vedere al normelor de protecţie a muncii, obligaţiile reciproce referitoare la execuţia lucrărilor, a împrejmuirilor, respectarea zonei de lucru şi, atunci cînd este cazul, accesul personalului, modul de lucru cu foc deschis, depozitarea sculelor şi materialelor etc.

Unitatea de exploatare trebuie să asigure luarea tuturor măsurilor organizatorice şi tehnice de protecţie a muncii ce privesc emiterea autorizaţiei de lucru, realizarea zonei protejate şi admiterea la lucru.

Personalul delegat va executa lucrări numai în baza autorizaţiei de lucru, fiindu-i interzisă încredinţarea de lucrări pe baza atribuţiilor de servici sau a instrucţiunilor tehnice interne (I.T.I.-P.).

În cazurile în care zonele de lucru ale personalului delegat se află în incintele centralelor electrice, staţiilor de transformare etc., şi pot fi separate prin împrejmuiri fixe, rigide şi sigure, faţă de restul teritoriului pe care se află instalaţiile în exploatare, lucrările pot fi executate fără autorizaţie de lucru, respectîndu-se cumulat următoarele condiţii:

- Asigurarea separaţiilor vizibile ale instalaţiilor prin demontarea unor părţi ale acestora, care să facă imposibilă repunerea lor sub tensiune prin manevre;

• Împrejmuirile trebuie să aibă înălțimea de cel puțin 2 m, putînd fi realizate din împletituri metalice, prefabricate, beton etc.;

• Asigurarea accesului separat, fără a se parcurge teritoriul pe care se află instalațiile în exploatare; dacă nu se poate asigura accesul separat, echipa și utilajele vor intra și ieși din zona de lucru împrejmuită numai însoțite de personalul de deservire operativă, care va menține încuiată poarta de comunicație a acestei zone către teritoriul cu instalațiile în exploatare;

• Trebuie respectate distanțele minime admise între împrejmuirile fixe și instalațiile în exploatare, în funcție de tensiunile nominale la care funcționează aceste instalații, asigurîndu-se și spațiul de deservire a instalațiilor, iar pe împrejmuiri, spre zona de lucru, se vor monta indicatoare de securitate cu inscripția „STAI! PERICOL DE ELECTROCUTARE";

• Pentru executarea împrejmuirii fixe, care se realizează de către personalul delegat, potrivit indicațiilor unității de exploatare, se vor elibera autorizații de lucru; la terminarea completă a lucrărilor, unitatea de execuție, în baza unei autorizații de lucru, va demonta împrejmuirile, transformînd toate materialele în afara teritoriului stației, centralei etc., luînd toate măsurile pentru asigurarea condițiilor necesare în vederea unei exploatări corespunzătoare;

• În instalațiile interioare, împrejmuirile se vor face pe toată înălțimea încăperii;

• Pe întreaga durată a efectuării lucrărilor, nu se admite punerea în funcțiune a instalațiilor, decît în baza unui proces-verbal între cele două unități respective, de exploatare și execuție;

• Repunerea în funcțiune a instalațiilor încredințate personalului delegat se va face după verificarea de către unitatea de exploatare a integrității, precum și a concordanței acesteia cu starea inițială, respectiv cu prevederile proiectului în baza căruia s-au executat lucrările.

În cazul în care personalul unei unități de exploatare, în urma convențiilor de exploatare, execută manevre sau are acces în instalațiile din gestiunea acestei din urmă

unități, va fi obligatoriu autorizat pentru manevre, control etc., în concordanță cu normele de protecție a muncii pentru instalațiile electrice.

De asemenea, tot prin convenții de exploatare se stabilesc instalațiile încredințate pentru manevre, control etc., modul de execuție al acestor operații, precum și delimitările, prin îngrădiri permanente necesare.

Pentru a se executa lucrări programate de către personalul delegat, la instalațiile electrice în exploatare sau în apropierea acestora, este necesar ca unitatea de care aparține personalul delegat să se adreseze în scris unității sau subunității de exploatare a instalațiilor respective, solicitînd aprobarea de executare a lucrărilor.

Această cerere scrisă se înaintează cu minimum 12 zile anterior lucrării, dacă este necesară întreruperea unor instalații ce alimentează consumatori importanți sau instalațiile în cauză sînt în comanda operativă a dispecerului energetic național, respectiv cu trei zile anterior lucrării, dacă este necesară întreruperea unor abonați de mai mică importanță (casnici, mici consumatori) sau dacă lucrările se execută fără întreruperea tensiunii.

În cererea scrisă se vor menționa în mod expres:

— natura lucrărilor;
— instalațiile în care se vor executa lucrările;
— data cînd se execută lucrările și durata lor;
— persoana autorizată cu coordonarea lucrărilor;
— numele și prenumele personalului pe fiecare formație de lucru în parte, precizînd șefii de lucrări;
— grupele de autorizare pentru fiecare persoană în parte.

Răspunsul privind posibilitatea de execuție a lucrărilor va preveni unitățile solicitatoare cu minimum 24 de ore anterior datei solicitate.

Toate lucrările pregătitoare se vor executa anterior scoaterii de sub tensiune a instalațiilor.

Emiterea autorizației de lucru și admiterea la lucru se vor face numai dacă se constată că lucrările sînt pregătite, iar în cazul instalațiilor noi, că acestea corespund din punct de vedere tehnic pentru punerea în funcțiune.

În cazul executării unor lucrări în continuare de către personalul delegat asupra unor instalații noi, racordate la instalațiile aflate în exploatare, se va face numai cu autorizație de lucru, chiar dacă instalația respectivă nu a fost pusă sub tensiune.

În cazul în care o unitate de exploatare execută în instalațiile proprii lucrări care impun efectuarea scoaterilor de sub tensiune de către o a doua unitate de exploatare (ca urmare a faptului că aceste instalații sînt alimentate direct din stațiile și posturile de transformare sau rețelele celei de a doua unități de exploatare), este necesar ca prima unitate de exploatare să se adreseze, prin adresă scrisă sau prin notă telefonică, celei de-a doua unități de exploatare, cu minimum două zile anterior datei programate sau operativ, în caz de deranjamente, incidente sau avarii precizînd:

— data cînd se execută lucrările și durata lor;
— denumirea exactă a instalațiilor de alimentare care trebuie scoase de sub tensiune, cu precizarea dacă se vor lega la pămînt sau nu, precum și locurile unde se vor realiza separațiile vizibile;
— denumirea instalațiilor de alimentare care rămîn sub tensiune și puterea transportată pe acestea;
— numele șefului de lucrare autorizat care va primi aprobarea de începere a lucrărilor și care va confirma terminarea lor.

Înaintarea cererii pentru scoaterea de sub tensiune a instalațiilor, la treapta operativă în competența căreia intră aprobarea respectivă, se face de către unitatea de exploatare care a fost solicitată să execute scoaterea de sub tensiune, care va comunica unității de exploatare solicitante, prin notă telefonică sau adresă scrisă, posibilitatea și condițiile de executare a lucrărilor, precum și numele persoanei care va asigura luarea măsurilor tehnice și va ține legătura cu unitatea solicitatoare.

Aprobarea începerii efective a lucrărilor se va comunica unității de exploatare care a solicitat scoaterea de sub tensiune, telefonic sau direct, de către persoana împuternicită în acest sens, și se va consemna în registrele

operative ale ambelor unități, în conformitate cu prevederile regulamentului general de manevre.

Confirmarea terminării lucrărilor se va face de către șeful formației de lucru, conform metodologiei prezentate în normele de protecție a muncii pentru instalațiile electrice.

Fac excepție de la cele prezentate mai sus, privind regimul cererilor, cazurile în care ambele unități de exploatare au organizate trepte de comandă operativă.

5. Condiţiile de executare a instalaţiilor electrice pentru a se evita atingerea nedorită a elementelor conductoare de curent ale acestora

5.1. Condiţii generale

Pentru a se evita atingerea nedorită a elementelor conductoare de curent, toate elementele conductoare de curent ale instalaţiilor (echipamentelor) electrice aflate în mod normal sub tensiune vor fi inaccesibile unei atingeri întîmplătoare, prin construcţie, amplasare sau amenajări speciale.

Inaccesibilitatea se va realiza, în funcţie de natura echipamentului şi condiţiile specifice de exploatare, prin una sau mai multe din următoarele măsuri:

- Izolarea electrică a tuturor elementelor conductoare de curent ce fac parte din circuitele curenţilor de lucru;
- Utilizarea de carcase de protecţie etc. (executate din materiale rezistente la solicitări mecanice) fixate sigur pe suporturi;
- Prevederea de îngrădiri din plase, tablă perforată etc., fixate sigur pe suporturi şi prin orificiile cărora să nu fie posibilă atingerea cu mîna a elementelor sub tensiune;
- Amplasarea la înălţimi inaccesibile în mod normal;
- Folosirea de blocări electrice sau mecanice care să nu permită accesul persoanelor neautorizate la elementele sub tensiune;

• Amplasarea instalaţiilor (echipamentelor) electrice în încăperi speciale pentru echipamente electrice (categoria EE);

• Liniile aeriene trebuie să respecte gabaritele prevăzute în prescripţiile de construcţie.

De asemenea, instalaţiile electrice care prezintă pericolul atingerii accidentale de către populaţie trebuie prevăzute cu inscripţii avertizoare care să interzică accesul sau atingerea.

Pentru desfăşurarea activităţii în deplină securitate toate proiectele, inclusiv cele de tipizare, pentru execuţia, extinderea sau reparaţia capitală a instalaţiilor electrice vor conţine, într-un capitol distinct, enumerarea prescripţiilor de securitate a muncii ce trebuie respectate, precum şi normele specifice operaţiunilor ce urmează a se efectua.

Pentru asigurarea unei deserviri operative şi în condiţii de siguranţă pentru personal, este necesar ca instalaţiile electrice de distribuţie să satisfacă următoarele condiţii:

• Să se respecte pentru instalaţiile interioare şi cele exterioare distanţele minime de protecţie prescrise de actele normative în vigoare, prevăzîndu-se îngrădiri atunci cînd este necesar, astfel realizate, încît să nu existe elemente sub tensiune neîngrădite în zona de manipulare a omului, cînd acesta execută diferite operaţii (manevre, controale etc.); distanţa de manipulare a omului, măsurată de la locul amplasării sale posibile se consideră: în sus 2,5 m, în direcţie laterală (în faţă şi în spate 1,25 m, iar în jos 0,6 m;

• Dispozitivele de acţionare ale întreruptoarelor de înaltă tensiune cu ulei mult, situate în interior, trebuie să fie protejate faţă de întreruptor printr-o îngrădire metalică plină (apărătoare);

• Celulele de înaltă tensiune situate în exterior trebuie să aibă îngrădiri cu înălţimea minimă de 2 m, iar în cazul cînd acestea lipsesc sau sînt de înălţime mai mică, înălţimea de la sol pînă la părţile aflate sub tensiune trebuie să respecte condiţiile prevăzute de normativul M.E.E.-P.E. 101; De asemenea, armăturile inferioare ale

izolatoarelor trebuie să se afle la o distanță față de sol de minimum 2,3 m.

Instalațiile electrice subterane, înglobate în clădiri civile sau industriale, precum și posturile de transformare înglobate în clădiri civile, nu se vor amplasa sub sau deasupra încăperilor cu aglomerări de persoane, sălilor de operație și saloanelor pentru bolnavi din spitale, încăperilor destinate persoanelor care nu se pot evacua singure, sălilor de învățămînt, încăperilor conținînd obiecte sau aparataj de mare valoare, căilor de evacuare. În cazul înglobării instalațiilor electrice în astfel de clădiri, se vor respecta prevederile normelor de prevenirea și stingerea incendiilor privitoare la separarea porțiunilor de clădire.

La alegerea schemelor de conexiuni ale instalațiilor electrice se va urmări să fie simple și clare și să permită efectuarea rapidă și lipsită de pericol a manevrelor.

Se admite ca părți ale instalației, care sînt în mod normal separate, să fie conectate pentru scurte intervale de timp (de exemplu, în cursul executării unor manevre), chiar dacă în aceste intervale de timp puterea de scurtcircuit depășește valoarea nominală pentru care este dimensionată instalația. În astfel de situații trebuie să se prevadă măsuri în vederea evitării eventualelor accidente de persoane în cazul unui scurtcircuit.

Schema electrică a instalației și echipamentul prevăzut trebuie să permită realizarea instalațiilor pentru măsură și protecție, precum și a altor instalații necesare (de exemplu, automatizare, telemecanică etc.).

Schema de conexiuni trebuie să permită separarea de lucru a întregii instalații cît și a unor părți ale instalației (fig. 5.1 și 5.2), dacă acest lucru este necesar pentru executarea lucrărilor fără întreruperea funcționării întregii instalații.

Se admite să nu se prevadă o separare de lucru specială pentru următoarele elemente din schemă:

— transformatoarele de tensiune și descărcătoarele de pe linii a căror separare de lucru se poate face o dată cu linia;

— descărcătoarele montate la bornele transformatoarelor și ale autotransformatoarelor și la punctele neutre

ale acestora, a căror separare de lucru se poate face o dată cu transformatoarele și autotransformatoarele respective;

— bobinele și condensatoarele pentru instalația de înaltă frecvență pentru telecomunicații, a căror separare de lucru se poate face o dată cu linia.

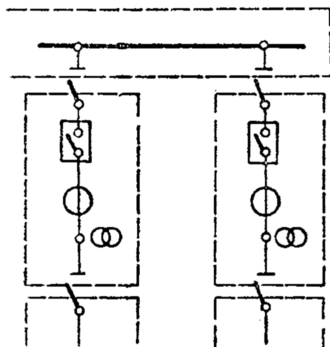


Fig. 5.1. Schema monofilară a celulelor de plecare consumatori.

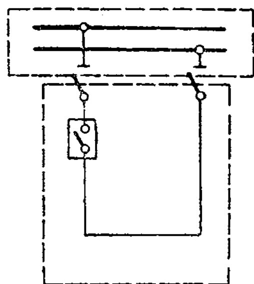


Fig. 5.2. Schema monofilară a celulei de cuplă între două bare.

În unele cazuri, condiționate de considerente constructive și de schemă, se admite montarea transformatoarelor de curent dincolo de separatorul de linie (fig. 5.3), astfel încît separarea de lucru a acestuia să se facă o dată cu linia.

Dacă punctele de separare aparțin unor organizații de exploatare diferite (fig. 5.4) sau, dacă ele nu se găsesc în aceeași instalație, ci se află la distanță (fig. 5.5), condiția de separare de lucru se consideră îndeplinită numai dacă poate fi asigurată cu o responsabilitate unică pe timpul separării de lucru, la toate punctele de separație.

De regulă, separarea de lucru trebuie să fie făcută pe toate părțile.

O separare de lucru, numai pe o singură parte (spre alimentare), este admisă în cazurile în care nu poate să apară tensiune inversă pe partea de instalație care nu a fost separată. Acesta este cazul, de exemplu, al liniilor radiale (fig. 5.6), al circuitelor de montare electrice

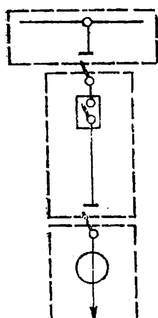


Fig. 5.3. Schema monofilară cu montarea transformatoarelor de curent dincolo de separatorul de linie.

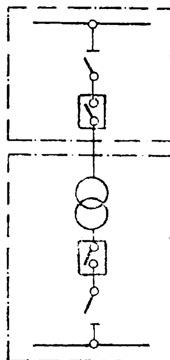


Fig. 5.4. Schema monofilară cînd punctele de separare aparțin unor organizații de exploatare diferite.

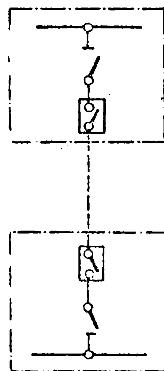


Fig. 5.5. Schema monofilară cînd punctele de separare se află la distanță.

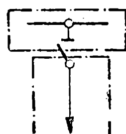


Fig. 5.6. Schema monofilară cu separare numai pe o singură parte a liniilor radiale.

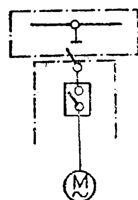


Fig. 5.7. Schema monofilară cu separare numai pe o singură parte a generatoarelor care lucrează fără a fi conectate la rețea.

(fig. 5.7), al generatoarelor care lucrează fără a fi conectate la o rețea publică. În asemenea cazuri, se vor lua măsuri corespunzătoare pentru prevenirea apariției unor tensiuni inverse prin intermediul transformatoarelor de putere, transformatoarelor de măsură, baretelor de sincronizare etc.

Ca elemente de separare urmează a fi folosite numai aparatele sau dispozitivele cu întreruperea vizibilă a circuitelor, cu spațiul de întrerupere dimensionat în conformitate cu standardul în vigoare pentru coordonarea izolației și îndeplinind condițiile de rigiditate dielectrică prevăzute în acest standard pentru intervalele de separare ale separatoarelor.

Se admit separări de lucru fără întreruperea vizibilă a circuitului, dar de semnalizări de poziție sigure, numai la instalațiile capsulate și la instalațiile interioare de tip închis.

Orice parte a unei instalații trebuie să poată fi scurtcircuitată și legată la pămînt. În acest scop se pot folosi fie dispozitive fixe cu separatoare de legare la pămînt, fie dispozitive mobile de scurtcircuitare și legare la pămînt.

Dispozitivele fixe cu separatoare de legare la pămînt se prevăd în următoarele situații:

— pentru scurtcircuitarea și legarea la pămînt a liniilor la toate tensiunile; pentru celulele de linie cu tensiuni pînă la 20 kV inclusiv, se admite și legarea la pămînt numai cu dispozitive mobile;

— pentru legarea la pămînt a barelor colectoare și de transfer la instalațiile de 110 kV și mai mult;

— de regulă, pentru legarea la pămînt a porțiunilor de circuit dintre separatoarele de bare și cel de linie la celulele stațiilor de 220 kV și mai mult.

Echipamentul instalațiilor electrice trebuie să corespundă condițiilor de mediu.

Pentru altitudini mai mari de 1 000 m deasupra nivelului mării, se precedează astfel:

— Se majorează tensiunile de încercare pentru părțile izolante în aer cu 1,25% pentru fiecare 100 m creștere de altitudine, între 1 000 și 3 000 m sau se aleg aparate cu o tensiune nominală corespunzătoare mai mare;

— Celelalte caracteristici ale echipamentului trebuie să corespundă condiţiilor de presiune şi de temperatură ale aerului, în caz de necesitate urmînd a se cere avizul întreprinderii furnizoare.

Tensiunea nominală a echipamentului electric va corespunde, de regulă, celei maxime de serviciu a reţelei.

Nivelul de izolaţie al echipamentului şi dispozitivelor de protecţie corespunzătoare trebuie să fie astfel alese, încît instalaţiile electrice să fie apărate împotriva efectelor distructive ale supratensiunilor atmosferice şi ale celor interne. În acest scop se vor respecta prevederile din normativul PE 109/1981.

Se utilizează echipamente cu tensiunea nominală mai mare decît cea a reţelei, în cazuri bine justificate, ca de exemplu:

— în vederea trecerii ulterioare a reţelei la o tensiune superioară;

— cînd nu se poate procura echipament cu tensiunea corespunzătoare;

— la altitudini mai mari de 1 000 m, conform indicaţiilor de mai sus.

Se admite utilizarea unui echipament cu o tensiune nominală mai mică decît cea a reţelei în cazuri speciale, de exemplu transformatoarele de curent şi izolatoarele de pe legătura la pămînt, directă şi permanentă, a unor puncte neutre ale reţelei. Nivelul de izolaţie al acestui echipament trebuie să corespundă supratensiunilor normate care pot apărea în locul de instalare.

În toate cazurile de mai sus, caracteristicile echipamentului la tensiunea de utilizare trebuie să fie corespunzătoare.

Nivelul de izolaţie al echipamentului instalaţiilor electrice trebuie să fie verificat prin încercări fie în laborator, fie la locul de montare, în conformitate cu standardele în vigoare.

În cazul instalaţiilor formate din elemente asamblate la faţa locului, la care distanţele de izolare în aer ale ansamblului nu pot fi verificate prin încercări asupra nivelului de izolaţie, se consideră că nivelul de izolaţie este respectat din punct de vedere al acestor distanţe, dacă

ele sînt cel puțin egale cu valorile minime indicate în paragrafele ce urmează (5.2.2 și 5.3.2).

Echipamentul electric trebuie verificat în condițiile curenților de scurtcircuit și trebuie să corespundă condițiilor de la locul de instalare, în ceea ce privește caracteristicile specifice fiecărui tip de echipament, conform instrucțiunilor de proiectare departamentale corespunzătoare.

Întreruptoarele și separatoarele de sarcină a căror capacitate de rupere și de închidere nominală este mai mică decît puterea de scurtcircuit de la locul de instalare pot fi folosite dacă se iau măsuri ca ele să nu fie puse în situația de a întrerupe în mod automat curenții de scurtcircuit depășind capacitatea lor de rupere nominală, precum și măsuri de protecție a personalului de exploatare pentru cazul închiderii pe un scurtcircuit; de exemplu, comandă la distanță, ecrane de protecție, testarea circuitului care urmează a fi pus sub tensiune.

La amplasarea aparatelor este necesar să se țină seama de efectele funcționării acestora asupra spațiului înconjurător (de reducere a izolației sau de altă natură) provocate de deconectarea scurtcircuitoarelor.

În interior nu vor fi montate întreruptoare cu ulei mult, iar în cazul centralelor subterane, de regulă, nici întreruptoare cu ulei puțin.

Separatoarele și contactele de legare la pămînt, împreună cu dispozitivele lor de acționare, trebuie să fie astfel dispuse, încît funcționarea lor să nu se poată produce accidental (sub acțiunea vibrațiilor, presiunii vîntului, greutății proprii, neetanșeității ventilelor de acționare etc.).

Pentru prevenirea accidentelor în exploatare este necesar să se prevadă blocaje la toate separatoarele sau contactele de legare la pămînt, a căror acționare fără pericol de amorsare a arcului electric este condiționat de poziția altor aparate de conectare din instalația respectivă.

Pentru prevenirea avariilor, fiecare dispozitiv de acționare trebuie să aibă indicată, la fața locului, poziția aparatului comandat; pentru prevenirea accidentelor de muncă se va urmări reducerea efectelor arcului electric

asupra responsabilului de exploatare, în cazul manevrelor greșite, prin amplasarea dispozitivelor de acționare, prin construcția celulelor, precum și prin alte măsuri constructive.

Dispozitivele de acționare ale separatoarelor, accesibile și persoanelor străine de exploatarea instalațiilor electrice trebuie să fie asigurate împotriva acționării nedorite (de exemplu, prin închiderea cu lacăt prin dispozitivele de acționare demontabile etc.).

Tijele de acționare ale separatoarelor cu tensiuni pînă la 20 kV inclusiv, montate pe stîlpi de lemn, trebuie să fie separate prin intermediul de izolare, dimensionate pentru tensiunea de izolare a instalației. Partea tijei de sub izolator trebuie legată la pămînt.

Elementele de comandă ale dispozitivului de acționare a unui aparător pe stîlp trebuie montate astfel, încît să fie manevrabile de către o persoană aflată la nivelul solului.

La montarea căilor de curent se vor respecta următoarele condiții:

În cazul folosirii scurtcircuitoarelor mobile, în vederea fixării acestora trebuie să se prevadă pe conductoare locuri neizolate (nevopsite), cu suprafețe de contact corespunzătoare.

De asemenea, pentru legarea la pămînt a scurtcircuitoarelor mobile trebuie să se prevadă borne speciale în instalația de legare la pămînt, cu suprafețe de contact și secțiuni corespunzătoare pentru trecerea curenților de punere la pămînt și de scurtcircuit. La amplasarea bornelor de legare la pămînt se va ține seama de lungimile uzuale ale scurtcircuitoarelor mobile.

Pentru evitarea accidentelor, instalațiile electrice trebuie să fie prevăzute cu iluminat electric în conformitate cu prevederile normelor generale de protecție a muncii ale M.E.E.

În cazul în care părți din instalația de iluminat se găsesc în apropierea instalațiilor electrice și de înaltă tensiune, se vor respecta prevederile referitoare la distanțele minime admise față de instalațiile de înaltă tensiune.

Corpurile de iluminat vor fi montate, încît să se obțină securitatea deservirii lor de către personalul instruit

(de exemplu, înlocuirea lămpilor). În cazul corpurilor de iluminat a căror deservire se face numai după rebatere, este necesar ca în poziţie normală şi în timpul rebaterii precum şi în timpul executării unor lucrări la aceste corpuri de iluminat să fie respectate distanţele minime admise.

Lucrările la corpurile de iluminat ce se execută în cadrul zonelor de circulaţie din instalaţiile exterioare pînă la înălţimea de 2,50 m, deasupra solului, precum şi în cadrul zonelor de circulaţie din instalaţiile interioare pînă la înălţimea de 2,3 m deasupra pardoselii, nu necesită măsuri de protecţie speciale.

Se interzice montarea liniilor aeriene de iluminat, de telecomunicaţii sau de semnalizare deasupra şi sub părţile aflate sub tensiune ale instalaţiilor.

În instalaţiile electrice cu personal permanent sau în cazul în care există clădiri de locuit pentru personalul de exploatare este necesar să se asigure alimentarea cu apă de băut, prin racordarea la o conductă de apă sau prin construirea unor fîntîni.

În instalaţiile electrice avînd personal permanent de exploatare şi racord la o conductă de apă se vor prevedea de regulă grupuri sanitare cu apă şi canalizare. În lipsa conductelor de canalizare, se vor amenaja canalizări locale cu decantoare sau filtre.

Pentru instalaţiile fără personal permanent de exploatare se admit closete cu gropi de vidanjare (fose septice).

Instalaţiile electrice trebuie prevăzute cu:

— o cantitate suficientă de scurtcircuitoare mobile, stabilită în raport cu mărimea instalaţiilor respective;

— mijloacele de protecţie în conformitate cu prevederile normelor de protecţie a muncii;

— mijloace mobile şi fixe pentru stingerea incendiilor (stingătoare cu bioxid de carbon sau stingătoare cu praf şi bioxid de carbon, lăzi cu nisip, găleţi, topoare, lopeţi, tîrnăcoape, căngi etc.) instalate conform instrucţiunilor P-S.I. pe ramura energiei electrice şi termice.

Dotările de mai sus nu se referă la posturile de transformare, încît în aceste cazuri sînt dotate corespunzător echipele de întreţinere sau intervenţie.

În instalaţiile subterane (cu excepţia posturilor de transformare) semnalizarea pătrunderii apei în instalaţie se va conecta la sistemul de semnalizare generală a diverselor avarii ce pot apărea în instalaţia respectivă.

5.2. Instalaţii electrice de exterior. Reguli generale

Teritoriul (incinta) instalaţiilor electrice de exterior este considerat spaţiul de producţie electrică. El trebuie să fie delimitat printr-o îngrădire de incintă, înaltă de 2 m, confecţionată din materiale necombustibile şi prevăzută cu indicatoare de securitate în număr corespunzător. Transformatoarele, aparatele sau căile de curent instalate în aer liber, amplasate izolat, trebuie, de asemenea, să fie îngrădite în acelaşi mod.

La instalaţiile fără personal permanent de exploatare, situate în zone nelocuite, gardul trebuie să fie supraînălţat cu trei rînduri de sîrmă ghimpată.

Teritoriul aferent nu se consideră spaţiul de protecţie electrică şi nu se prevăd îngrădiri de incintă în următoarele cazuri:

— la posturile de transformare pe stîlpi;

— la aparatele şi la căile de curent instalate în aer liber, a căror înălţime faţă de sol corespunde prescripţiilor pentru proiectarea şi construirea liniilor electrice aeriene cu tensiuni peste 1 kV;

— la instalaţiile de tip închis montate în incintele întreprinderilor industriale, dacă nu există posibilitatea efectuării unor manevre de către persoanele necalificate care circulă în apropiere (datorită unor comutatoare de comandă, manete, butoane etc. liber accesibile).

În cazul existenţei în incinta instalaţiilor electrice de exterior a unor construcţii anexe (ateliere, turnuri de decuvare, gospodării de ulei etc.), unde îşi desfăşoară în mod permanent activitatea persoanele neinstruite în exploatarea instalaţiilor electrice cu tensiuni peste 1 kV sau persoane care nu fac parte din personalul de exploatare al acestor instalaţii, spaţiile de producţie electrică de ex-

terior trebuie separate suplimentar față de aceste construcții anexe, printr-o îngrădire de protecție necombustibilă, înaltă de cel puțin 1,50 m și prevăzută cu indicatoare de securitate în număr corespunzător. Separarea nu este obligatorie pe laturile clădirilor anexe, constituite din pereți plini (fără uși și ferestre care se pot deschide).

Delimitarea spațiilor de producție electrică aparținînd unor organizații de exploatare diferite poate fi făcută prin îngrădiri de tipul cel mai simplu; de exemplu, prin cordoane de PVC.

Dispozițiile constructive ale instalațiilor electrice exterioare trebuie să fie astfel alese, încît:

— să permită efectuarea lucrărilor de deservire a instalațiilor;

— să se evite pe cît posibil producerea și extinderea incidentelor;

— în caz de necesitate, să se poată face scoaterea parțială de sub tensiune a instalației, în vederea executării unor lucrări, cu respectarea măsurilor prevăzute în normele de protecție a muncii pentru instalațiile electrice.

Se vor prevedea lanțuri duble de izolare pentru suspendarea conductoarelor flexibile în următoarele cazuri:

— lanțuri de izolatoare tip capă și tijă, susținînd conductoare ce supratraversează bare colectoare;

— lanțuri de tip tijă, susținînd conductoare ce supratraversează bare colectoare sau echipamente electrice aparținînd altor circuite.

În cadrul proiectelor se vor indica locurile unde se prevăd a fi racordate scurtcircuitoarele mobile și care vor avea suprafețe de contact corespunzătoare.

Toate părțile metalice de susținere ale unei instalații electrice trebuie să fie protejate împotriva coroziunii. Această prevedere se aplică și pentru părțile ce se găsesc sub nivelul solului.

În cazul aparatelor care necesită îngrădiri de protecție, este necesar să se ia măsuri pentru evitarea pericolului pe care îl poate prezenta dezvoltarea unei vegetații înalte în interiorul îngrădirii și a problemei curățirii ei. În acest scop, se recomandă acoperirea spațiului corespunzător cu balast.

Tabelul 5.1

Instalații electrice de exterior. Distanțe minime de izolare în aer și de protecție

Denumirea	Nr. fig.	Simbolul și relația de calcul	Distanțe minime (mm) la diverse tensiuni nominale (kV)						
			≤10	20 (15)	(35)	(60)	110	220	400
Distanțele minime de izolare între conductoare și elemente legate la pămînt	5.8 și 5.9	A_0	200	300	400	650	900	1 800	3 100
Distanțele minime de izolare între conductoare aflate sub tensiune	5.8	$A=1,1\ A_0$	220	330	440	700	1 000	2 000	3 400
Distanțele minime de izolare în sensul deplasării unei faze, iar cealaltă rămînînd nedeplasată	5.9	$A^1=U_n/0,15$ $(A_1\geqslant 200)$	200	200	250	400	750	1 500	2 700
Distanțele minime de izolare în timpul scurtcircuitelor	5.9	$A_2=A_0/2$ $(A_2\geqslant 200)$	200	200	200	330	450	900	1 550
Distanțele minime între conductoare și îngrădiri de protecție	5.10	$B_1=A_0+30$ $B_2=A_0+100$ $B_3=A_0+750$	230 300 950	330 400 1 050	430 500 1 150	680 750 1 400	930 1 000 1 650	1 830 1 900 2 550	3 130 3 200 3 850
Distanțele minime între elementele instalației și platforma de deservire, clădiri tehnologice etc.	5.11 5.12 5.13	$C=A_0+$ $+2\,500$	2 700	2 800	2 900	3 150	3 400	4 300	5 600

Distanțele minime între părțile instalației în revizie — reparații și părți de instalații rămase sub tensiune deschisă	5.12 5.13	$D=A_0+$ $+1\,250$	1 450	1 550	1 650	1 900	2 150	3 050	4 350
Distanțele minime între elementele instalației sub tensiune și platforme deservire, instalațiile în revizie, clădiri tehnologice etc.	5.11 5.12 5.13	$E=A_0+$ $+600$	800	900	1 000	1 250	1 500	2 400	3 700
Distanțele minime, în interiorul spațiilor de producție electrică, între elementele conductoare aflate sub tensiune și gabaritele echipamentelor în curs de a fi transportate inclusiv mijloacele de transport	5.14	$F_1=A_0+$ $+750$	950	1 050	1 150	1 400	1 650	2 550	3 850
Distanțele minime, în interiorul spațiilor de producție electrică, între elementele conductoarelor aflate sub tensiune și gabaritele echipamentelor în curs de a fi transportate inclusiv mijloacele de transport	5.14	$F_2=A_0$ $F_2\geqslant 500$	500	500	500	650	900	1 800	3 100
Distanțele minime între părțile sub tensiune și îngrădirile spațiilor de producție electrică	5.15	$G=A_0+$ $+1\,500$	1 700	1 800	1 900	2 150	2 400	3 300	4 600

NOTĂ: [1] Tensiunile din paranteză nu sînt standardizate;
[2] Pentru tensiuni normale egale sau mai mari decît 60 kV, distanțele se referă la instalații din rețelele cu neutrul legat efectiv la pămînt.

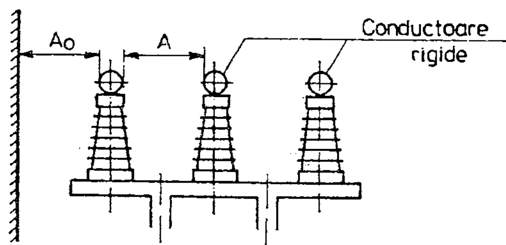
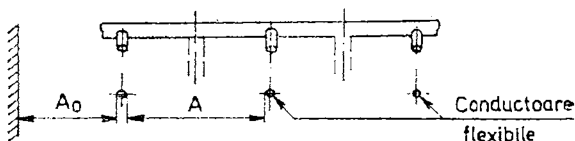
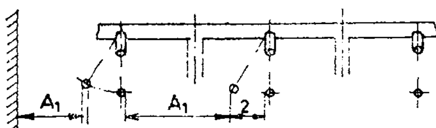


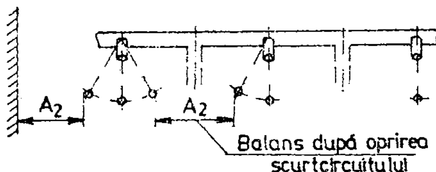
Fig. 5.8. Distanțele minime de izolare în aer între părțile conductoare aflate sub tensiune avînd izolatoarele fixate rigid, precum și față de elementele metalice, legate la pămînt.



POZIȚIE DE ECHILIBRU



POZIȚIE CONSIDERATĂ LA VÎNT



POZIȚIE CONSIDERATĂ LA SCURTCIRCUIT

Fig. 5.9. Distanțele minime de izolare în aer între părțile conductoare aflate sub tensiune avînd izolatoarele suspendate, precum și față de elementele metalice legate la pămînt.

5.2.1. Distanțe de izolare în aer

Pentru instalațiile sau părțile de instalație asamblate în locul de exploatare, la care izolația în aer între elementele componente aflate sub tensiune, precum și între acestea și elementele legate la pămînt, nu poate fi verificată prin încercări asupra nivelului de izolație, trebuie să se respecte distanțele minime admise de izolare în aer între părțile conductoare aflate sub tensiune și aparținînd unor faze diferite (notate cu A), precum și între acestea și elementele legate la pămînt (notate cu A_0); aceste distanțe sînt indicate în figurile 5.8 și 5.9 și în tabelul 5.1.

În cazul conductoarelor flexibile, la stabilirea distanțelor de izolare în aer trebuie să se țină seama de deplasările posibile datorate variațiilor de temperatură, sarcinilor suplimentare (chiciură și vînt) și efectelor electrodinamice la scurtcircuit.

Conductoarele se pot apropia între ele, față de alte piese aflate sub tensiune și față de elementele legate la pămînt, la distanțe mai mici decît cele determinate conform tabelului 5.1, pentru scurte intervale de timp, adică în timpul balansului datorat vîntului și în timpul scurtcircuitelor. Distanțele minime corespunzătoare, permise în aceste cazuri, sînt indicate în cele ce urmează.

În poziția nedeplasată a conductoarelor trebuie să fie respectate distanțele determinate conform tabelului 5.1.

Distanțele minime de izolare în aer (notate cu A_1 în figura 5.9) ale conductoarelor flexibile aflate sub tensiune, față de alte elemente sub tensiune sau legate la pămînt, în timpul balansului datorat vîntului, sînt indicate în tabelul 5.1.

Deplasarea a a unui conductor (fig. 5.9) poate fi determinată aproximativ cu relația

$$a = f \sin \alpha,$$

în care f este săgeata conductorului la temperatura de $+15°C$, în punctul de apropiere, iar unghiul este definit prin relația

$$\alpha = \operatorname{arc\,tg} \frac{p}{q},$$

în care:

p este greutatea unitară a conductorului, în daN/m;

q — forța unitară datorată vîntului pe conductor, în daN/m.

Pentru determinarea forței unitare datorate vîntului, viteza acestuia se adoptă egală cu 60% din valoarea maximă luată în considerare la calculul mecanic al conductoarelor flexibile.

La determinarea distanțelor minime, se va considera că acțiunea vîntului asupra conductoarelor se manifestă în cazul a două faze vecine, în sensul apropierii unei singure faze, cealaltă rămînînd nedeplasată.

Distanțele minime de izolare în aer (notate cu A_2 în fig. 5.9) ale conductoarelor flexibile aflate sub tensiune, față de alte elemente sub tensiune sau legate la pămînt, în timpul scurtcircuitoarelor, sînt indicate în tabelul 5.1.

Distanțele minime de izolare în aer între elementele mobile riguros și sigur ghidate ale instalațiilor electrice, față de alte elemente ale acestor instalații, trebuie să corespundă indicațiilor din tabelul 5.1, cu condiția ca aceste distanțe să fie respectate în orice situație, indiferent dacă elementele mobile sînt în mișcare sau în repaus.

Din această categorie fac parte, de exemplu, contactele mobile ale separatoarelor și cele ale separatoarelor de legare la pămînt, suporturile rabatabile ale corpurilor de iluminat etc.

Distanțele dintre două piese sub tensiune care pot să se găsească la aceleași tensiuni nominale, însă nesincrone între ele, trebuie să fie cel puțin egale cu 1,2 ori distanța A din tabelul 5.1.

Distanțele dintre părțile sub tensiune ale unor instalații care funcționează la tensiuni nominale diferite trebuie să fie cel puțin egale cu 1,2 ori distanța A prescrisă pentru tensiunea cea mai mare (tabelul 5.1).

Pentru instalațiile amplasate la mare altitudine, distanțele de izolare în aer indicate în tabelul 5.1, trebuie să fie mărite cu 1,25% pentru fiecare 100 m spor de altitudine de 1 000 m. Această indicație este valabilă numai pînă la altitudinea de 3 000 m.

În cazurile în care, prin construcția aparatelor, la racordarea căilor de curent la bornele acestora nu se pot

respecta distanțele A și A_0 din tabelul 5.1, se admit distanțe mai mici în zona de racordare, în conformitate cu indicațiile constructoare.

În lipsa acestor indicații, distanțele dintre căile de curent și dintre acestea și elementele legate la pămînt trebuie să fie cel puțin egale cu distanțele libere dintre bornele aparatului; zona de racordare va fi redusă la minimum posibil (fig. 5.8 și 5.9).

5.2.2. **Distanțe de protecție**

În spațiile de producție electrică, protecția personalului împotriva atingerii accidentale a elementelor aflate sub tensiune, în timpul executării lucrărilor curente de exploatare se asigură printr-una din următoarele măsuri:

— amplasarea la înălțime corespunzătoare în zone inaccesibile atingerilor accidentale;

— îngrădiri de protecție definite, pline sau din plasă (se admite și folosirea balustradelor).

Îngrădirile de protecție definitive, pline sau din plasă, din interiorul incintei unei instalații electrice, trebuie să aibă înălțimea de cel puțin 2 m, iar balustradele trebuie să aibă marginea superioară la cel puțin 1,5 m deasupra solului. Execuția îngrădirilor trebuie realizată după indicațiile din subcapitolul 5.3.

La amenajarea instalațiilor de exterior trebuie respectate distanțele din tabelul 5.1. Aceste distanțe pot fi mărite în locurile în care nu poate fi evitată manevrarea unor materiale lungi, care nu sînt izolate pentru tensiunea de exploatare.

Distanța dintre părțile conductoare sub tensiune sau izolate față de pămînt ale instalației și îngrădirile de protecție cu caracter definitiv trebuie să fie cel puțin egală cu distanța B_1, B_2 sau B_3 din tabelul 5.1, domeniul de protecție fiind indicat în figura 5.10. Izolatoarele pot pătrunde parțial sau total în domeniul de protecție, cu condiția asigurării protecției împotriva atingerii accidentale a elementelor aflate sub tensiune prin îngrădiri pline sau din plasă (exemple: fig. 5.10, *a* și *b*).

Elementele instalației aflate sub tensiune și situate la o înălțime mai mare sau cel puțin egală cu distanța *C* din tabelul 5.1, față de nivelul solului, respectiv al platformei de deservire, nu necesită de regulă îngrădiri de protecție.

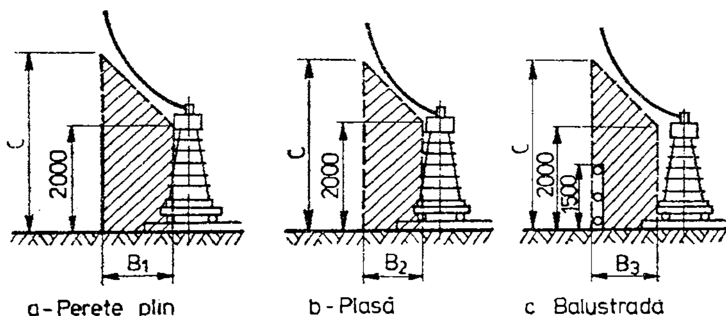


Fig. 5.10. Domeniul de protecție între conductoarele aflate sub tensiune și îngrădirile de protecție montate pe sol.

Domeniul de protecție (fig. 5.11) are lățimea *E* din tabelul 5.1. Izolatoarele ale căror părți conductoare aflate sub tensiune se găsesc în condițiile indicate mai sus nu trebuie îngrădite dacă marginea superioară a soclurilor legate la pămînt ale izolatoarelor se află la o înălțime de cel puțin 2 300 mm față de nivelul solului, respectiv al platformei de deservire (fig. 5.11).

Distanța dintre elementele instalațiilor exterioare, la care se prevede efectuarea unor lucrări de revizie — reparații și părțile vecine neîngrădite ale instalațiilor, rămase sub tensiune sau izolate față de pămînt — trebuie să fie suficientă pentru a permite executarea lucrărilor în condiții de securitate, în conformitate cu normele de protecție a muncii pentru instalații electrice.

În acest scop, distanțele de protecție contra atingerii accidentale a părților neîngrădite aflate sub tensiune sau izolate față de pămînt, măsurate între aceste părți și marginea domeniului permis pentru lucru, trebuie să fie cel puțin egală cu valoarea *D* din tabelul 5.1 și figura 5.12.

Distanțele de protecție de mai sus pot fi reduse pînă la valoarea *E* din tabelul 5.1 în următoarele condiții (fig. 5.12):

— elementele aflate sub tensiune sau izolate față de pămînt se găsesc deasupra domeniului permis pentru lucru;

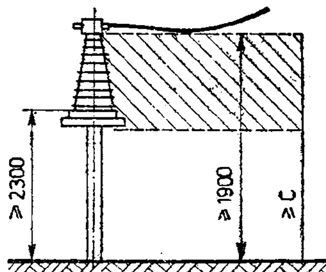


Fig. 5.11. Lățimea domeniilor de protecție.

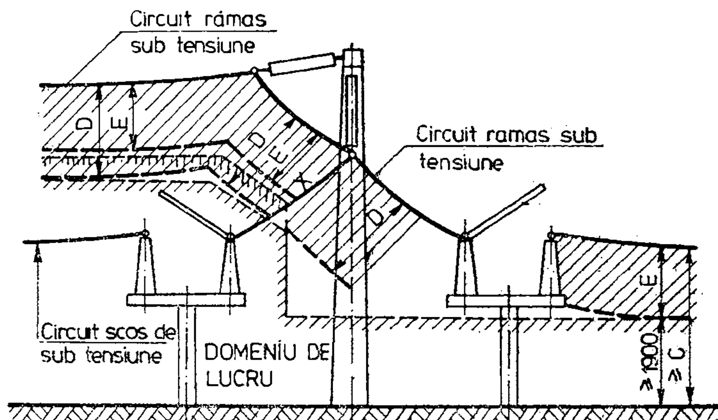


Fig. 5.12. Distanțele de protecție contra atingerii accidentale a părților neîngrădite aflate sub tensiune.

— se lucrează numai cu scule ușoare (de mînă);

— pătrunderea în domeniul de protecție se poate face numai prin ridicarea mîinilor (dar nu prin deplasarea laterală a lucrătorului).

Distanţele faţă de elementele mobile ale instalaţiei aflate sub tensiune sau izolate faţă de pămînt, trebuie să fie măsurate ţinînd seama de deplasarea posibilă a acestor elemente în timpul lucrului.

Executarea de lucrări la elementele mobile, riguros şi sigur ghidate, este admisă numai în poziţiile în care sînt respectate distanţele indicate mai sus.

Dimensiunile domeniului de lucru se stabilesc în funcţie de natura lucrărilor de executat şi de modul de manevrare a pieselor şi utilajelor astfel încît să nu fie necesară pătrunderea voită în zona de protecţie.

Înălţimea minimă a domeniului de lucru, măsurată de la planul pe care păşeşte lucrătorul, este de 1 900 mm. Se va ţine seama că în cazul instalării unor platforme de acces la echipament, înălţimea lor se recomandă să fie aleasă încît punctul la care se lucrează să se găsească la circa 1 000—1 750 mm deasupra platformei, în funcţie de natura operaţiilor necesare.

La adoptarea dispoziţiilor constructive şi a distanţelor respective, se va ţine seama de faptul că în cazul circuitelor suprapuse se poate lucra la circuitul de jos cînd circuitul de sus este sub tensiune. Situaţia inversă este admisă numai cu justificări şi precauţii speciale.

Dacă pentru dimensiunile domeniului de lucru nu există indicaţii speciale şi se presupune că se lucrează numai cu scule uşoare, pot fi adoptate următoarele distanţe între circuite, în cazul în care se prevede lucrul la unul dintre circuite, celălalt circuit rămînînd sub tensiune:

— pe orizontală: $A_0+2\,000$ mm;
— pe verticală: A_0+750 mm.

Distanţa dintre elementele aflate sub tensiune sau izolate faţă de pămînt ale diverselor părţi ale instalaţiilor de tip deschis şi clădiri tehnologice sau anexe trebuie să fie suficientă pentru a permite executarea în condiţii de securitate a unor lucrări la pereţi sau acoperişul clădirilor, în conformitate cu normele de protecţie a muncii pentru instalaţii electrice. În acest scop se prevăd aceleaşi măsuri prezentate mai sus şi în figura 5.13.

Distanţa pe verticală între părţile sub tensiune sau izolate faţă de pămînt ale instalaţiilor electrice situate deasupra clădirii şi acoperişului acestuia trebuie să fie cel puţin egală cu distanţa C din tabelul 5.1. În caz contrar, este necesară o îngrădire locală (pe acoperiş).

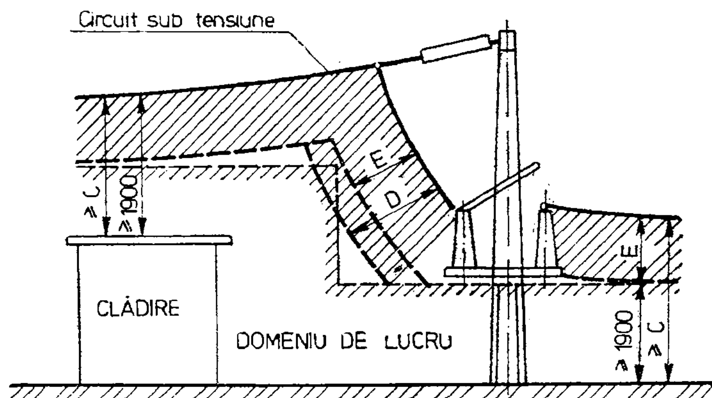


Fig. 5.13. Distanţa de protecţie dintre elementele aflate sub tensiune şi clădiri, pentru executarea lucrărilor de reparaţii la acoperişuri sau pereţi.

Condiţiile de mai sus nu se referă la elementele circuitelor racordate la instalaţiile interioare din clădirea respectivă sau la cele fixate sau ancorate de clădire. Fac excepţie, de asemenea, cabinele pentru circuitele secundare, servicii proprii şi instalaţii auxiliare, situate în spaţiile de producţie electrică, faţă de care se pot adopta distanţe mai mici, luîndu-se măsurile corespunzătoare de protecţie a muncii. Aceste distanţe vor fi însă cel puţin egale cu distanţa de izolare A_0 din tabelul 5.1.

În interiorul spaţiilor de producţie electrică, distanţa dintre elementele conductoare aflate sub tensiune şi gabaritele echipamentelor în curs de a fi transportate, inclusiv utilajele de transport şi de ridicare, trebuie să fie cel puţin egală cu distanţa F_1 pe orizontală şi F_2 pe ver-

ticală (tabelul 5.1 și fig. 5.14). În porțiunile în care se prevăd îngrădiri de protecție cu caracter definitiv, gabaritul de transport se consideră pînă la aceste îngrădiri.

În domeniul de protecție se admite existența izolatoarelor cu condiția ca ele să se găsească la înălțimi cel pu-

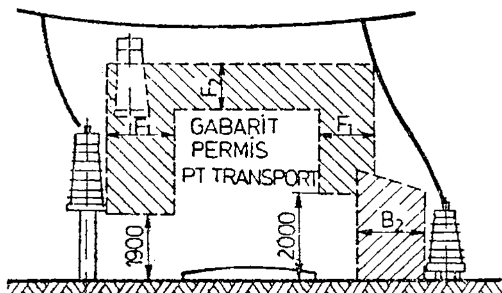


Fig. 5.14. Gabaritul permis pentru transport față de părțile conductoare aflate sub tensiune.

țin egale cu limita superioară a domeniului de transport sau în caz contrar la minimum 750 mm de acesta, iar părțile sub tensiune aferente să se afle în afara acestui domeniu.

În afară de condițiile de mai sus, în zona de transport trebuie să fie respectate condițiile precizate mai sus în legătură cu circulația persoanelor.

În documentația de proiectare se vor indica gabaritele permise pentru transport, ținînd seama de condiția ca vehiculul de transport (inclusiv echipamentul transportat) să se poată abate cu cîte 350 mm de o parte și de alta a axului drumului în cazul drumurilor amenajate, respectiv față de axul în lungul căruia se va face transportul în cazul spațiilor de circulație neamenajate.

Distanța dintre părțile sub tensiune și în îngrădirile spațiilor de producție electrică de exterior, trebuie să fie cel puțin egală cu distanța *G* din tabelul 5.1, domeniul de protecție fiind indicat în fig. 5.15.

Această prevedere se aplică și în cazul îngrădirilor cu înălțimea mai mică de 2 m (dar de minimum 1,5 m).

Cînd înălţimea îngrădirilor este de cel puţin 2 m, se admite ca în interiorul domeniului de protecţie să se găsească părţi izolate ale instalaţiei (fig. 5.15), distanţa lor pînă la planul îngrădirii trebuind să fie cel puţin egală cu distanţa *D* din tabelul 5.1.

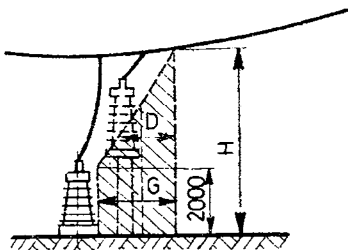


Fig. 5.15. Distanţa de protecţie dintre părţile conductoare aflate sub tensiune şi îngrădirile spaţiilor de protecţie.

La părăsirea spaţiilor de producţie electrică de exterior, înălţimea minimă *H* faţă de sol a conductoarelor sub tensiune (fig. 5.15) se va determina în conformitate cu prevederile normativului pentru construcţia liniilor electrice aeriene cu tensiunea mai mare de 1 000 V.

În cazul executării unor lucrări cu scoaterea parţială de sub tensiune a instalaţiei, nu trebuie să existe elemente sub tensiune sau elemente izolate faţă de pămînt ale părţilor de instalaţie rămase sub tensiune, care să se afle faţă de partea scoasă de sub tensiune la o distanţă mai mică de 1,2 ori distanţa de izolare *A* din tabelul 5.1. Această prevedere nu se referă la distanţa constructivă a separatorului prin care s-a făcut separarea (între contactele sale deschise).

La instalaţiile sub tensiune montate la mare altitudine distanţele de protecţie din tabelul 5.1 se majorează cu creşterea distanţei de izolare în aer, calculată conform celor prezentate mai sus.

5.2.3. Coridoare şi accese

Transportul transformatoarelor la staţiile de transformare se va face, de regulă, pe drumuri de acces pentru autovehicule.

Această prevedere nu se referă la staţiile provizorii aferente organizărilor de şantier.

Drumurile de acces pentru autovehicule la instalaţiile care nu au racord la calea ferată trebuie amenajate pentru transportul transformatoarelor şi al altor piese grele care se introduc în instalaţie. Se va verifica posibilitatea transportului în ceea ce priveşte gabaritele şi sarcinile admise pe poduri şi drumuri.

Drumurile destinate exclusiv deservirii instalaţiilor de conexiuni şi transformare vor avea o singură bandă de circulaţie şi vor fi construite pînă la locul de descărcare a transformatoarelor şi a celorlalte piese grele. Ele vor fi racordate la drumurile publice pentru autovehicule.

Se vor asigura, de asemenea, drumuri pentru accesul pompierilor la diferite construcţii şi instalaţii din incintă, considerînd o distanţă maximă de 200 mm de la vehiculul pompierilor pînă la oricare punct al instalaţiei care poate necesita o intervenţie.

Porţile de acces în instalaţiile electrice de exterior trebuie închise cu cheia sau păzite.

În cazul intrărilor prin care accesul este foarte rar, se admit panouri de gard demontabile.

Lăţimea liberă a coridoarelor şi a căilor de circulaţie în incinta instalaţiei (în afara drumurilor destinate exclusiv deservirii instalaţiilor de conexiuni şi transformare) trebuie să fie suficientă, după destinaţie, pentru circulaţie sau transport, însă nu mai mică de 1,2 m, iar înălţimea liberă trebuie să fie de cel puţin 2 m.

5.2.4. Dispunerea fazelor şi marcarea lor

Pentru eliminarea posibilităţilor de apariţie a unor avarii, precum şi pentru o bună desfăşurare a activităţii se recomandă ca fazele să fie dispuse în aceeaşi ordine

în toate celulele, respectiv la toate sistemele de bare colectoare.

Dacă este necesară schimbarea succesiunii fazelor, aceasta se poate face în punctul de trecere de la un circuit la altul, de exemplu, la racordarea celulelor la barele colectoare.

Schimbarea succesiunii fazelor pe parcursul unui circuit este admisă numai în cazuri excepţionale, dacă este justificată economic. Pentru evitarea apariţiei accidentelor sau avariilor, autotransformatoarele, transformatoarele, sistemele şi secţiile de bare colectoare, celulele, cablurile, fazele şi toate părţile importante ale instalaţiei trebuie să fie marcate cu inscripţii vizibile clare şi neechivoce, după cum urmează:

- Autotransformatoarele şi transformatoarele, se numerotează pe cît posibil în ordine şi se marchează cu cifre arabe;
- Sistemele de bare colectoare se marchează cu cifre arabe, iar secţiile aceluiaşi sistem de bare colectoare, cu litere majuscule;
- Marcările celulelor trebuie să fie vizibile cel puţin din locurile de unde se face manevrarea aparatului de conectare de la faţa locului;
- Conductoarele de curent alternativ trifazat vor fi marcate astfel:

— faza R în culoare roşie închisă;
— faza S în culoare galbenă;
— faza T în culoare albastră închisă.

În cazul barelor rigide, acestea pot fi vopsite în întregime (cu excepţia îmbinărilor) în culoarea respectivă. În celelalte cazuri, marcarea fazelor se va face numai în anumite puncte vizibile (pe polii separatoarelor, eventual şi pe cei ai întreruptoarelor etc.).

Marcarea cablurilor se face în conformitate cu normativul pentru proiectarea şi construirea reţelelor de cabluri electrice.

Pe îngrădirile exterioare de incintă ale spaţiilor de producţie electrică, pe îngrădirile de protecţie din interiorul acestor spaţii, precum şi pe toate porţile şi uşile de acces, trebuie să se prevadă inscripţii privind destina-

ţia, precum şi indicatoare de securitate (conform prescripţiilor normelor de protecţie a muncii în instalaţiile electrice).

5.3. Instalaţii electrice de interior

Reguli generale. Instalaţiile electrice de interior pot fi amplasate în încăperi de producţie sau în încăperi de producţie electrică.

Clădirile instalaţiilor electrice de tip interior pot să nu fie îngrădite.

În încăperile de producţie (neelectrică) pot fi montate numai instalaţii electrice de tip închis, luîndu-se în acelaşi timp măsurile necesare pentru a se evita posibilitatea efectuării unor manevre de către persoanele necalificate care circulă în apropiere (datorită unor comutatoare de comandă, manete, butoane etc., liber accesibile). Aceste instalaţii vor fi amplasate în afara razei de acţiune a mecanismului de ridicat şi transportat.

În încăperile de producţie în care există un transport uzinal intens sau aglomerări de materiale ori maşini, se recomandă îngrădirea echipamentului electric instalat, pentru a fi protejat contra deteriorărilor mecanice.

În încăperile de producţie se recomandă a se folosi numai aparate cu izolaţie uscată sau din materiale neinflamabile, în afară de întreruptoare, care pot fi de tipul cu ulei puţin.

Încăperile şi clădirile în care se găsesc instalaţii electrice cu tensiuni peste 1 kV trebuie să fie executate din materiale incombustibile. Utilizarea materialelor greu combustibile (pentru izolaţii termice) se va face în condiţiile admise de normele P.S.I. Clădirile trebuie să fie de gradul I sau II de rezistenţă de foc.

Dacă amplasarea instalaţiilor de interior se face în apropierea construcţiilor industriale sau civile, trebuie respectate următoarele prevederi:

- Pereţii de pe laturile pe care distanţele nu se normează sau pe care se face alipirea de alte clădiri trebuie

să fie incombustibili, cu limita de rezistență la foc de minimum patru ore și fără goluri; se admit uși de comunicație cu limita de rezistență la foc minimum 1,5 ore; în cazul instalațiilor electrice care au mai puțin de zece tone ulei, precum și în cazul posturilor de transformare, limita de rezistență la foc a pereților menționați mai sus va fi de minimum trei ore;

- Acoperișurile și planșeele clădirilor în care se găsesc instalații electrice trebuie să fie executate din beton armat, cu limita de rezistență la foc de minimum 1,5 ore și fără goluri; fac excepție golurile pentru ventilație naturală admițîndu-se practicarea lor în acoperiș numai dacă gradul de rezistență la foc al construcțiilor vecine, situate la distanță nenormată sau alipit, este I sau II; în acest caz, pereții despărțitori dintre instalațiile electrice și construcțiile învecinate vor depăși gabaritul încăperii instalațiilor electrice cu 0,6 m;

- Trebuie să se prevadă colectarea uleiului la fiecare transformator în parte sau la fiecare grupă de transformatoare situate în aceeași încăpere, indiferent de cantitatea de ulei; în general, se recomandă folosirea pe cît posibil a aparatelor fără ulei sau cu ulei puțin;

- Acolo unde este necesar, trebuie să se ia măsuri de izolare fonică a zgomotului provocat de aparatele de comutare, transformatoare, ventilatoare etc.

Pentru prevenirea avariilor sau pentru prevenirea accidentelor, instalațiile nu trebuie amenajate în încăperile umede, cu acțiune chimică dăunătoare, cu praf, cu temperaturi ridicate, cu pericol de incendiu sau explozie, precum și sub încăperi cu proces tehnologic umed (dușuri, closete, vane etc.).

Se recomandă ca, în general, instalațiile de conexiuni pînă la 1 kV și cele de peste 1 kV să fie instalate în încăperi separate; se admite montarea lor în aceeași încăpere numai dacă exploatarea lor se face de aceeași unitate.

În toate celulele instalațiilor electrice de interior cu tensiunea pînă la 35 kV inclusiv, indiferent de curentul de scurtcircuit, este necesar să se prevadă pereți despărțitori plini între barele colectoare și restul aparatelor din

celule. Fac excepţie celulele instalaţiilor de cel mai simplu tip (posturi), în care acest perete poate să lipsească.

Compartimentul suplimentar între diversele părţi componente ale celulei se vor prevedea în funcţie de valorile curenţilor de scurtcircuit din instalaţia respectivă. În celulele de tip închis compartimentările suplimentare se vor face, de regulă, indiferent de puterea de scurtcircuit.

De asemenea, se vor prevedea pereţi transversali de separare a încăperilor instalaţiilor electrice de înaltă tensiune în următoarele cazuri:

— între secţiile de bare reprezentînd sursa de alimentare normală şi, respectiv, de rezervă a unor consumatori de gradul 0 (inclusiv alimentarea unor pompe de incendiu);

— între secţiile de bare de servicii proprii, aparţinînd unor blocuri diferite, în centralele termoelectrice;

— în cazul unui număr mare de celule de tip deschis, încît să nu se depăşească circa 30 de astfel de celule pe încăpere; în cazul barelor colectoare secţionate, pereţii de separare se vor dispune la limita dintre cele două secţii de bare.

Limita de rezistenţă la foc a pereţilor de separare va fi de o oră.

Fiecare dintre încăperile rezultate în urma separării va fi prevăzută cu instalaţii de ventilare şi iluminat alimentate separat.

Se admite ca introducerea sau scoaterea aerului să fie comună pe grupe de compartimente legate tehnologic, cu respectarea următoarelor condiţii:

— prevederea de clapete antifoc corespunzătoare pe ramificaţiile tuturor încăperilor;

— prevederea de jaluzele de suprapresiune la fiecare grup de ventilatoare;

— oprirea instalaţiilor de ventilare (de aspiraţie şi refulare) la semnalizarea unui început de incendiu în oricare dintre încăperile care au aspiraţie sau refulare comună.

Delimitarea spaţiilor de producţie electrică aparţinînd unor organizaţii de exploatare diferite poate fi făcută

prin îngrădiri de tipul cel mai simplu, de exemplu prin cordoane din PVC.

În celulele, boxele etc. în care există necesitatea deservirii cu ușa deschisă, fără întreruperea tensiunii (de exemplu, pentru schimbarea siguranțelor de înaltă tensiune, manevrarea aparatelor cu tija izolantă, control vizual etc.), precum și în camerele ce conțin aparate de înaltă tensiune sau transformatoare și în care accesul se face direct din exterior (de exemplu, boxa de transformator etc.), este necesar să se prevadă îngrădiri de protecție.

Celulele de tip închis prevăzute cu întreruptoare montate pe cărucioare debroșabile trebuie să fie astfel construite, încît, indiferent de poziția căruciorului, să nu existe pericolul unor atingeri accidentale a părților sub tensiune.

Dispoziția constructivă a instalațiilor și distanțele de protecție vor fi astfel alese, încît, dacă se prevede necesitatea executării unor lucrări cu scoaterea parțială de sub tensiune a instalației, să poată fi respectate măsurile corespunzătoare prevăzute în normele de protecție a muncii pentru instalații electrice.

Una dintre măsurile necesare în acest scop este separarea între ele a sistemelor (secțiilor) de bare colectoare prin pereți longitudinali plini pe tot parcursul traseului lor, dacă distanța dintre ele nu permite lucrul la unul din sisteme (secție), cînd celălalt sistem (secție) este sub tensiune.

La stațiile de medie tensiune, măsurile de separare indicate mai sus se recomandă și în vederea evitării extinderii avariilor.

Se vor indica locurile unde se prevăd a fi racordate scurtcircuitoarele mobile și care vor avea suprafețe de contact corespunzătoare.

În centrale și stații de transformare și conexiuni, pentru depozitarea materialelor și a echipamentelor de exploatare și întreținere, legate strict de obiectul respectiv, trebuie să se prevadă încăperi cu spații special destinate acestui scop, acolo unde este cazul.

Tabelul 5.2

Instalații electrice interioare. Distanțe minime de izolare în aer și de protecție

Distanțele minime de izolare în aer	Numărul figurii	Simbolul și relația de calcul, mm	Distanțe minime (mm) la diverse tensiuni nominale (kV)							
			(3)	6	10	20 (15)	35	(60)	110	220
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Între părțile conductoare aflate sub tensiune aparținînd unor faze diferite sau față de elemente legate sub tensiune	5.8	A_0	65	90	120	180	290	500	900	1 800
Între părțile conductoare aflate sub tensiune aparținînd unor faze diferite, care sînt la aceleași tensiuni nominale, dar nesincrone între ele, care funcționează la tensiuni nominale diferite	5.8	$A=1{,}1\ A_0$	70	100	130	200	320	550	1 000	2 000
Între elemente mobile aflate sub tensiune	5.9	$A_2=A_0$ (EXT)/2; ($A_2 \leqslant A$)	70	100	100	150	200	330	450	900
Între părțile conductoare aflate sub tensiune și îngrădirile de protecție	5.10	$B_1=A_0+30$	100	120	150	210	320	530	930	1 850
	5.11	$B_2=A_0+$ $+100$	170	190	220	280	390	600	1 000	1 900
	5.13	$B_3=A_0+$ $+750$	820	840	870	930	1 050	1 250	1 630	2 550

Între elementele instalației aflate sub tensiune și situate la o înălțime mai mare sau cel puțin egală cu valoarea c (fig. 5.10)	5.10	$C=A_0+$ $+1\ 250$	2 600	2 600	2 650	2 700	2 800	3 000	3 400	4 300
Dintre elementele la care se prevede efectuarea unor lucrări de revizie și părțile vecine neîngrădite rămase sub tensiune	5.12	$D=A_0+$ $+1\ 250$	1 350	1 350	1 400	1 450	1 550	1 750	2 150	3 050
Dintre elementele la care se prevede efectuarea unor lucrări de revizie și părțile vecine neîngrădite rămase sub tensiune	5.12	$E=A_0+$ $+600$	670	690	720	780	890	1 100	1 500	2 400
În cazul plecărilor aeriene din clădirile instalațiilor electrice spre zone care nu constituie spații de producție electrică	—	H	4 500	4 500	4 500	4 750	4 750	5 500	5 500	6 500

NOTĂ: [1] Tensiunile din paranteză nu sînt standardizate;

[2] Pentru tensiunile nominale egale sau mai mari de 60 kV, distanțele se referă la instalații din rețelele cu neutrul legat efectiv la pămînt.

Pentru păstrarea tijelor izolante, a cleştilor izolanţi şi a scurtcircuitoarelor mobile, se va prevedea un loc uscat şi uşor accesibil.

5.3.1. Distanţe de izolare în aer

Pentru instalaţiile sau părţile de instalaţie asamblate la locul de exploatare, la care izolaţia în aer între elementele componente aflate sub tensiune, precum şi între acestea şi elementele legate la pămînt nu poate fi verificată prin încăperi asupra nivelului de izolaţie, asigurarea nivelului de izolaţie trebuie să se facă prin respectarea distanţelor minime admise de izolare în aer.

Distanţele minime de izolare în aer între părţile conductoare aflate sub tensiune şi aparţinînd unor faze diferite (notate cu A), precum şi între acestea şi elementele legate la pămînt (notate cu A_0) sînt indicate în figura 5.16 şi tabelul 5.2.

În cazul unor elemente mobile (conductoare flexibile, contacte de separatoare etc.), distanţele minime de izolare în aer trebuie verificate şi în conformitate cu cele prezentate în prezentul subcapitol, valorile corespunzătoare fiind indicate în tabelul 5.2.

Distanţele dintre două piese sub tensiune, care pot să se găsească la aceleaşi tensiune nominale, însă nesincrone între ele, trebuie să fie cel puţin egale cu 1,2 ori distanţa A din tabelul 5.2.

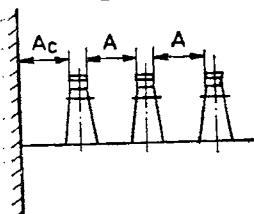


Fig. 5.16. Distanţe de izolare în aer.

Distanţele dintre părţile sub tensiune ale unor instalaţii care funcţionează la tensiuni nominale diferite trebuie să fie cel puţin egale cu 1,2 ori distanţa A prescrisă pentru tensiunea cea mai mare (tabelul 5.2).

Pentru instalaţiile amplasate la mare altitudine, distanţele de izolare în aer, indicate în tabelul 5.2, trebuie să fie mărite cu 1,25‰ pentru fiecare 100 m spor peste altitudinea de 1 000 m.

În cazul instalațiilor prefabricate, distanțele de izolare minime nu se normează. Aceste instalații se vor verifica la tensiunile de încărcare prevăzute în standardul de coordonare a izolației.

În situația în care, din diverse motive, distanțele din tabelul 5.2 din figura 5.16 nu pot fi respectate, se admite folosirea de pereți intermediari din materiale izolante, dacă prin încercări se va proba capacitatea de izolare pentru dispoziția respectivă și numai în cazul folosirii de materiale izolante, care să-și păstreze în timp caracteristicile dielectrice; verificarea se va face la tensiunile de încercare prevăzute în prescripțiile de coordonare a izolației.

În cazurile în care, prin construcția aparatelor, la racordarea căilor de curent la bornele acestora, nu se pot respecta distanțele A și A_0 din tabelul 5.2, se admit distanțe mai mici în zone de racordare, în conformitate cu indicațiile întreprinderii constructoare.

În lipsa acestor indicații, distanțele dintre căile de curent și dintre acestea și elementele legate la pămînt trebuie să fie cel puțin egale cu distanțele libere dintre bornele aparatului. Zona de racordare va fi redusă la minimum posibil.

5.3.2. Distanțe de protecție

În spațiile de producție electrică, protecția personalului împotriva atingerilor accidentale ale elementelor aflate sub tensiune, în timpul executării lucrărilor de exploatare, se asigură printr-una din următoarele măsuri:

— amplasarea la înălțime corespunzătoare, în zone inaccesibile atingerilor accidentale;

— îngrădiri de protecție definitive, pline sau din plasă (se admite și folosirea balustradelor);

— dispunerea echipamentului în carcase închise (instalații de tip închis).

Îngrădirile de protecție definitivă, pline sau din plasă, trebuie să aibă înălțimea de 1,8 m, iar balustradele de 1,2 m. Se admite folosirea de îngrădiri de protecție pline sau din plasă cu înălțimea mai mică de 1,8 m (dar nu sub 1,2 m), în condițiile precizate în prezentul subcapitol.

Pereții, ușile și îngrădirile de protecție trebuie să fie suficient de rezistente din punct de vedere mecanic și bine fixate.

Pereții de protecție sau ușile pline trebuie să fie executate din materiale rigide și incombustibile. În cazul folosirii de tablă de oțel, aceasta va avea o grosime de cel puțin 2 mm.

Îngrădirile sau ușile din plasă se execută cu ochiuri de cel mult 20×20 mm.

Între partea inferioară a ușilor sau a plaselor de protecție și sol (pentru instalațiile de exterior) sau pardoseli (pentru instalațiile de interior) nu trebuie lăsat un spațiu mai mare decît cel necesar pentru închidere—deschidere (montare și demontare), pentru a împiedica pătrunderea animalelor sau a unor obiecte prin acest spațiu.

Balustradele se execută, de regulă, din bare sau țevi. Ele trebuie dispuse pînă la înălțimea prescrisă, distanța dintre două bare pe verticală sau între pămînt și prima bară fiind de cel mult 600 mm. Balustradele care pot fi îndepărtate fără ajutorul unor scule trebuie să fie dintr-un material rău conducător de electricitate (de exemplu, din lemn ignifugat).

Ușile îngrădirilor de protecție trebuie să fie închise cu chei sau să poată fi demontate numai cu scule. În interiorul spațiilor de producție electrică se admit chei triunghiulare sau pătrate.

La amenajarea instalațiilor electrice de interior trebuie respectate distanțele de protecție din tabelul 5.2. Aceste distanțe pot fi mărite în locurile în care nu poate fi evitată manevrarea unor materiale lungi, care nu sînt izolate pentru tensiunea de exploatare.

Distanța dintre părțile conductoare, aflate sub tensiune sau izolate față de pămînt, ale instalației și îngrădirile de protecție cu caracter definitiv trebuie să fie cel puțin egală cu distanțele B_1, B_2 și B_3 din tabelul 5.2, domeniul de protecție fiind indicat în figura 5.17.

Izolatoarele pot pătrunde parțial sau total în domeniul de protecție, cu condiția asigurării protecției împotriva atingerii accidentale a elementelor aflate sub tensiune, prin îngrădiri din tablă sau din plasă (fig. 5.18).

Elementele instalației aflate sub tensiune sau izolate față de pămînt și situate la o înălțime mai mare sau cel puțin egală cu valoarea *C* (tabelul 5.2) față de nivelul pardoselei (platformei de deservire) nu necesită, de regulă,

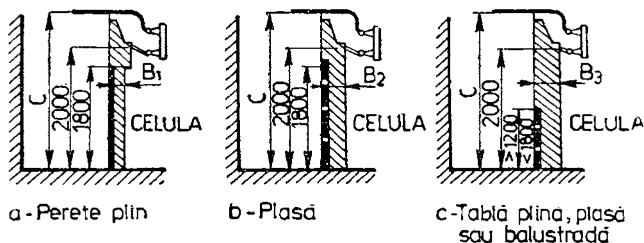


Fig. 5.17. Domeniul de protecție.

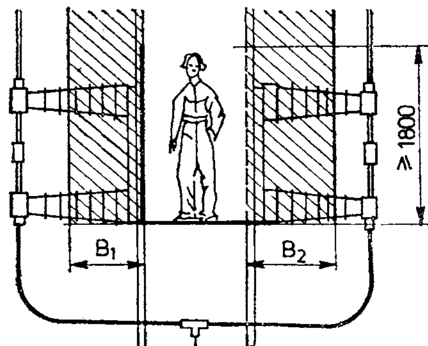


Fig. 5.18. Îngrădiri de protecție.

îngrădiri de protecție. Domeniul de protecție este indicat în figura 5.19 și tabelul 5.2.

Dacă înălțimea acestor elemente este mai mică decît valoarea *C*, sînt necesare îngrădiri care pot fi realizate în două moduri:

— Îngrădiri verticale, pline sau din plasă (admițîndu-se și folosirea balustradelor), conform indicațiilor din figura 5.18 și tabelul 5.2. Aceste îngrădiri trebuie să interzică accesul personalului în apropierea elementelor îngrădite.

— Îngrădiri orizontale, pline sau din plasă, situate dedesubtul elementelor îngrădite, circulația personalului sub aceste îngrădiri fiind permisă (fig. 5.20).

În acest scop, înălțimea îngrădirilor față de pardoseală (respectiv față de platforma de deservire) trebuie să fie de

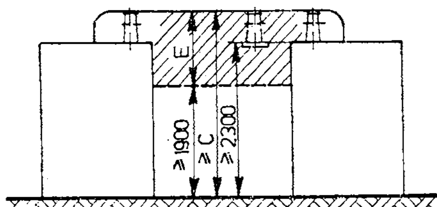


Fig. 5.19. Domeniul de protecție.

minimum 1 900 mm. Distanța dintre îngrădiri și elementele rămase sub tensiune sau izolate față de pămînt trebuie să fie cel puțin egală cu valoarea B_1 și B_2 din tabelul 5.2 (în funcție de natura îngrădirii, conform figurii 5.17). Îngrădirile trebuie să depășească elementele sub tensiune sau izolate față de pămînt de fiecare parte cu o distanță cel puțin egală cu valoarea B_3 din tabelul 5.2.

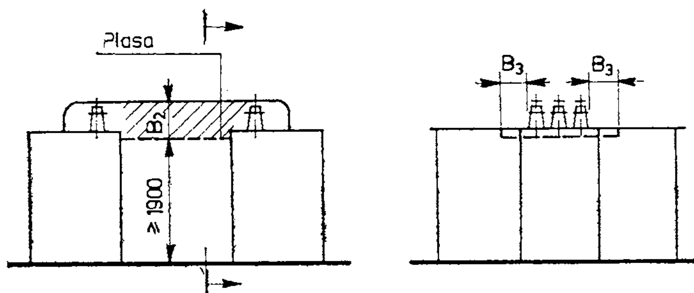


Fig. 5.20. Îngrădiri care permit circulația personalului.

Izolatoarele ale căror părți conductoare aflate sub tensiune sau izolate față de pămînt și situate la o înălțime mai mare nu trebuie să fie îngrădite dacă marginea superioară a soclurilor lor legate la pămînt se află la o înăl-

ţime de cel puţin 2 300 mm faţă de nivelul solului, respectiv a platformei de deservire (fig. 5.19).

Distanţa dintre elementele instalaţiilor interioare la care se prevede efectuarea unor lucrări de revizie şi părţile vecine neîngrădite ale instalaţiilor, rămase sub tensiune sau izolate faţă de pămînt, trebuie să fie suficientă pentru a permite executarea lucrărilor în condiţii de securitate, în conformitate cu normele de protecţie a muncii pentru instalaţii electrice.

În acest scop se vor respecta precizările de la subcapitolul 3.3.3. „Distanţe de protecţie," cu observaţia că valorile *D* şi *E* sînt indicate în tabelul 5.2.

Trecerile interior—exterior ale circuitelor electrice trebuie să fie astfel realizate, încît în partea interioară să fie respectate prevederile pentru instalaţii interioare, iar partea exterioară cele pentru instalaţii exterioare.

În cazul plecărilor aeriene din clădirile instalaţiilor electrice spre zone care nu constituie spaţii de producţie electrică de exterior, înălţimea minimă *H* faţă de sol a conductoarelor sub tensiune se va determina în conformitate cu prevederile normativului pentru construcţia liniilor electrice aeriene cu tensiunea peste 1 000 V.

În cazurile de mai sus, elementele aflate sub tensiune ale circuitelor exterioare respective (de exemplu, bornele izolatoare de trecere, bornele descărcătoarelor etc.) se pot afla la înălţimea minimă *H* faţă de sol, indicată în tabelul 5.2. În această situaţie se recomandă luarea unor măsuri suplimentare de protecţie împotriva atingerilor accidentale (de exemplu, prevederea unor copertine orizontale).

În cazul executării unor lucrări cu scoaterea parţială de sub tensiune, nu trebuie să existe elemente sub tensiune sau elemente izolate faţă de pămînt ale părţilor de instalaţie rămase sub tensiune care să se afle faţă de partea scoasă de sub tensiune la o distanţă mai mică de 1,2 ori distanţa de izolare *A* (tabelul 5.2). Această prevedere nu se referă la distanţa constructivă a separatorului prin care s-a făcut separarea (între contactele sale deschise).

La instalaţiile montate la mare altitudine, distanţele din tabelul 5.2 se majorează cu creşterea distanţei de izo-

lare în aer, calculată conform indicațiilor din subcapitolul 3.4.2. Distanțe de izolare în aer, adică mărirea izolației cu 1,25% pentru fiecare 100 m spor peste altitudinea de 100 m, pînă la altitudinea de 3 000 m.

5.3.3. Coridoare și accese

Lățimea și înălțimea coridoarelor de deservire trebuie să asigure posibilitatea unei deplasări ușoare a personalului și a manipulării comode a aparatelor din instalație, precum și a executării de lucrări în apropierea tensiunii, în conformitate cu prevederile normelor de protecție a muncii pentru instalații electrice.

Lățimile minime ale coridoarelor de deservire (supraveghere sau manevră) sînt prezentate în figura 5.21, fiind pentru:

— instalații pe o singură parte: 1 000 mm;
— instalații pe ambele părți: 1 200 mm.

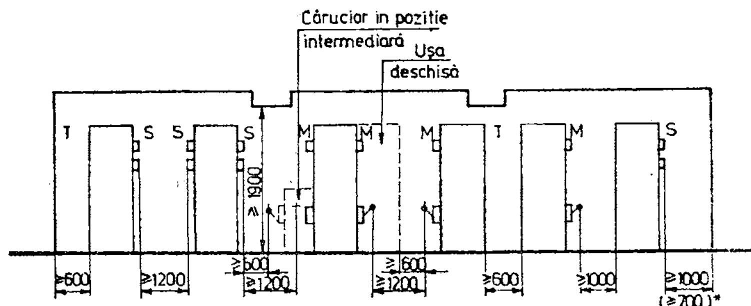


Fig. 5.21. Lățimile minime ale coridoarelor de deservire.

Aceste lățimi nu pot fi micșorate în nici un punct al coridorului prin dispozitive de acționare, cărucioare ale întreruptoarelor debroșabile, în poziție intermediară, stîlpi ai construcției, balustrade etc.

Adoptarea unor valori mai mari se recomandă în special în următoarele cazuri:

— coridoare mai lungi de 10 m;

— instalaţii cu curenţi de scurtcircuit mai mari de 15 kA;

— instalaţii de tip deschis.

În locurile de acces sau de trecere (unde nu se face supravegherea instalaţiei şi nu se execută manevre) se poate adopta o distanţă liberă de minimum 600 mm.

Lăţimea liberă a coridorului de manevră trebuie verificată astfel, încît să se asigure circulaţia de-a lungul lui şi în cazul în care un cărucior de întreruptor debroşabil este scos din celulă, cînd o uşă de celulă este deschisă la 90°. În acest caz, distanţa liberă de trecere nu trebuie să fie mai mică de 600 mm. Această verificare nu este obligatorie pentru coridoare cu lungimea sub 6 m, cu acces pe ambele capete.

Lăţimea coridoarelor de supraveghere pentru instalaţii de tip închis vor fi stabilite de comun acord cu fabricantul celulelor, neputînd fi însă mai mici de 700 mm.

În cazul celulelor de tip închis instalate în spaţiile de producţie, lăţimea coridoarelor de deservire indicate mai sus se măsoară de la celule pînă la părţile cele mai proeminente ale utilajului instalat, în apropierea celulelor sau pînă la îngrădiri.

Înălţimea liberă a coridoarelor trebuie să fie de minimum 1 900 mm.

Instalaţiile interioare trebuie să fie prevăzute cu accese (uşi), după cum urmează:

— la lungimi ale încăperii pînă la 10 m, un singur acces;

— la lungimi ale încăperii mai mari de 10 m, cel puţin două accese astfel dispuse, încît din orice punct al coridoarelor pînă la punctele de acces, pe drumul cel mai scurt, distanţa să nu depăşească 30 m;

— la punctele de alimentare subterane, se admite un singur acces, atunci cînd distanţa de la acesta pînă la cel mai îndepărtat punct al spaţiului de deservit nu depăşeşte

12 m; în acest caz, se recomandă însă echiparea punctului de alimentare cu celule de tip închis.

Accesul în încăperile instalațiilor electrice de conexiuni se poate face astfel:

— din exterior;

— dintr-o altă încăpere de producție electrică;

— dintr-o altă încăpere de producție de categoria de pericol de incendii D sau E, cu gradul de rezistență la foc I, II sau III;

— din coridoarele anexelor social-administrative, care nu deservesc evacuarea încăperilor cu aglomerări de persoane.

Accesul în posturile de transfomare din interiorul blocurilor de locuințe și al clădirilor publice se va face, de regulă, numai din exteriorul clădirii. Se admite accesul și din subsolul sau demisolul clădirii printr-o încăpere-tampon, la care se poate renunța însă, în cazul în care se utilizează transformatoare uscate sau umplute cu lichid neinflamabil.

Fiecare cameră în care se instalează un transformator de putere cu ulei trebuie să aibă o ieșire spre exterior sau spre o încăpere cu podea, pereți și planșee rezistente la foc și care să nu conțină obiecte, aparate și produse inflamabile sau explozibile.

În instalațiile cu mai multe etaje, se admite ca accesele suplimentare să fie prevăzute spre un balcon, cu scară de incendiu. Celelalte scări de acces normal trebuie să asigure o deservire comodă a instalației.

Ușile de acces în încăperile instalațiilor electrice vor fi realizate din materiale incombustibile, fiind dimensionate numai din considerente de rezistență mecanică. Fac excepție:

— Ușile de comunicație interioară spre încăperile care conțin echipamente electrice cu o cantitate de ulei mai mare de 60 kg pe cuvă, care vor avea o limită de rezistență la foc de minimum 1,5 ore.

— Ușile de comunicație cu încăperile subterane alipite de alte clădiri și care în mod obligatoriu au pereți din materiale incombustibile, cu limita de rezistență la

foc, de minimum patru ore și fără goluri; pot avea o limită de rezistență la foc de minimum 1,5 ore;

— Ușile de comunicație ale încăperilor instalațiilor electrice ce conțin transformatoare de putere, vecine cu construcțiile industriale de gradul I, II sau III rezistență la foc și au categoria de pericol de incendiu C, D sau E, vor avea o limită de rezistență la foc de 0,75 ore.

Ușile dintre încăperile de producție electrică și încăperile cu alte destinații sau spre exterior trebuie să se deschidă în afară, putîndu-se deschide fără cheie numai din interior.

Se exceptează posturile de transformare și punctele de alimentare subterane, la care accesul se face prin trape. Trapele vor fi prevăzute cu grătare de protecție, care pot fi ridicate prin împingere, la ieșirea din postul sau punctul subteran.

Ușile dintre două încăperi de producție electrică trebuie să se deschidă în ambele părți, excepție făcînd ușile care separă încăperile cu instalații cu tensiunea de peste 1 000 V, față de cele cu instalații cu tensiunea pînă la 1 000 V. În acest caz, deschiderea ușilor se va face spre încăperile cu tensiunea pînă la 1 000 V.

5.3.4. Dispunerea fazelor și marcarea lor

Un rol important în protecția împotriva electrocutărilor la exploatarea și executarea de lucrări în instalațiile electrice îl are dispunerea fazelor, precum și marcarea acestora.

Dispunerea barelor colectoare se recomandă să se facă în plan orizontal.

În cazul în care, din motive bine determinate, barele colectoare se dispun pe plan vertical, se recomandă separarea fazelor între ele prin pereți plini.

În cadrul instalațiilor de tip deschis, se recomandă ca fazele să fie dispuse în aceeași poziție în toate celulele, respectiv la toate sistemele de bare colectoare. Această recomandare se referă la întreaga instalație sau cel puțin la fiecare încăpere de producție electrică în parte.

Dacă este necesară schimbarea succesiunii fazelor, aceasta se va face de preferință în punctul de trecere de la un circuit la altul; de exemplu, la racordarea celulelor la barele colectoare sau la racordarea cablurilor.

Transformatoarele, sistemele și secțiile de bare colectoare, celulele, cablurile, fazele și toate părțile importante ale instalației trebuie să fie marcate cu inscripții vizibile, clare și neechivoce.

Transformatoarele se numerotează pe cît posibil în ordine și se marchează cu cifre arabe.

Sistemele de bare colectoare se marchează cu cifre arabe, iar secțiile aceluiași sistem de bare colectoare, cu litere majuscule.

Marcările celulelor trebuie să fie vizibile atunci cînd ușile celulei sînt închise, sau cînd sînt deschise.

Conductoarele de curent alternativ trifazat vor fi marcate astfel:

— faza *R* în culoare roșie închisă;

— faza *S* în culoare galbenă;

— faza *T* în culoare albastră închisă.

Conductoarele de curent continuu vor fi marcate astfel:

— conductorul pozitiv în culoare roșie-deschisă;

— conductorul negativ în culoare albastră-deschisă;

— conductorul median (la distribuția în punte) în culoare cenușie.

În cazul barelor rigide, acestea vor fi vopsite în întregime (cu excepția îmbinărilor) în culoarea respectivă. În cazul conductoarelor flexibile, marcarea se va face numai în anumite puncte de vizare, vizibile.

Marcarea cablurilor se va face în conformitate cu normativul pentru proiectarea și construirea rețelelor de cabluri electrice.

Pe ușile de acces spre spațiile de producție electrică și spre încăperile tehnologice anexe, pe îngrădirile de protecție din interiorul acestor spații, precum și pe instalațiile de tip închis din spațiile de producție, trebuie să se prevadă inscripții privind destinația și indicatoare de securitate.

5.4. Linii aeriene de energie electrică

5.4.1. Linii de înaltă tensiune

De regulă, zonele din perimetrul construibil al localităţilor şi din incintele industriale şi agricole se consideră *zone cu circulaţie frecventă;* mai sînt şi alte zone unde pot apărea frecvent aglomerări de persoane cum sînt: locurile amenajate pentru agrement, turism, popasuri, campinguri, staţii ale reţelelor de transport în comun etc.

Incintele îngrădite unde are acces numai personalul de serviciu special instruit, precum şi zonele din apropiera drumurilor şi şoselelor din afara localităţilor nu se consideră zone cu circulaţie frecventă. De regulă, zonele care nu se încadrează în categoriile celor cu circulaţie frecventă se consideră zone cu circulaţie redusă.

Zonele drumurilor se consideră zone cu circulaţie frecventă şi se stabilesc prin planurile de situaţie sau proiectele de construire, modernizare ori modificare a drumurilor, întocmite potrivit normelor stabilite prin lege.

Prin zonele de protecţie ale drumurilor publice, din afara localităţilor, se înţeleg fîşiile de teren situate de o parte şi de alta a zonei drumului, între marginile exterioare ale acesteia şi pînă la 22 m de la ax, în cazul drumurilor naţionale, pînă la 20 m de la ax, în cazul drumurilor judeţene şi pînă la 18 m de la ax, în cazul drumurilor comunale.

Prin măsuri de siguranţă şi de protecţie la liniile aeriene se înţelege totalitatea măsurilor care se iau la linia aeriană de energie electrică pentru a se realiza pe de o parte mărirea siguranţei în funcţionare a liniei şi protejarea liniei împotriva factorilor perturbatori (supratensiuni atmosferice, vibraţii, acţiunea agenţilor chimici), iar pe de altă parte protejarea instalaţiilor, construcţiilor etc., situate în vecinătatea liniei, precum şi a oamenilor şi animalelor care pot veni în contact cu părţile puse în mod accidental sub tensiune.

Prin „siguranţă mărită“ se înţelege adoptarea unor măsuri în vederea creşterii gradului de siguranţă mecanică

Tabelul 5.3

Măsuri de „siguranță mărită"

Elementul la care se referă măsura de siguranță	Măsuri de „siguranță mărită"	
	LEA echipate cu izolatoare suport	LEA echipate cu lanțuri de izolatoare
Stîlpi	Stîlpii vor fi de tip întindere	Stîlpii vor fi de tip susținere întărit
Conductoare	Secțiunile conductoarelor vor fi de minimum: — 35 mm² pentru funie OL—AL; OL — Alocora și Alacora; — 25 mm² pentru funie de OL; — Se interzice înnădirea conductoarelor în deschidere	
Cleme și armături	Se vor utiliza legături de susținere cu reținerea conductorului	Se vor utiliza cleme de susținere sau reținerea conductorului Se vor utiliza armături de protecție împotriva arcului, la lanțurile de izolare ale LEA cu $U_n \geqslant 110$ kV
Deschideri	Deschiderile reale la vînt și sarcini verticale nu vor depăși 80% din cele de calcul	

în funcționarea liniei, în porțiunile speciale de traseu, după cum rezultă din tabelul 5.3.

De la caz la caz, în afara acestor măsuri, se vor lua măsuri de siguranță suplimentare, constînd din dublarea lanțului de izolatoare (respectiv, a legăturilor în cazul izolatoarelor suport), fie în mărirea nivelului de izolație conform tabelului 5.4.

Liniile aeriene de energie electrică se protejează împotriva supratensiunilor atmosferice conform prevederilor normativului PE 109.

Conductoarele de protecție ale liniilor aeriene se leagă la pămînt la fiecare stîlp.

Tabelul 5.1

Măsurile pentru realizarea creşterii nivelului de izolaţie al LEA

Tensiunea normală (kV)	LEA cu izolatoare suport		LEA cu izolatoare de suspensie			
			Izolatoare capă-tijă		Izolatoare tijă	
	Pentru nivel de izolaţie normal	Pentru nivel mărit de izolaţie	Pentru nivel de izolaţie normal	Pentru nivel mărit de izolaţie	Pentru nivel de izolaţie normal	Pentru nivel mărit
6	1 izolator de 6 kV 1 izolator de 10 kV	1 izolator de 10 kV 1 izolator de 15 kV (20 kV)	— —	— —	— —	— —
20	1 izolator de 20 kV	1 izolator de 30—35 kV[1]	Numărul de izolatoare reieşit din calcul	Se va mări numărul de izolatoare cu o unitate	—	—
110	—	—	—	—	Numărul de izolatoare reieşind din calcule	Se va adăuga un izolator capă-tijă
220	—	—		Se va mări numărul de izolatoare cu două unităţi		Se vor adăuga două izolatoare capă-tijă[2]
400	—	—		Se va mări numărul de izolatoare cu trei unităţi		Se vor adăuga trei izolatoare capă-tijă[2]

[1] În cazul în care nu se pot procura izolatoare suport pentru tensiuni nominale de 30—35 kV se va realiza dublarea legăturii.
[2] Izolatoarele capă-tijă se vor monta în partea superioară a lanţului de izolatoare.

Pentru protecția liniei împotriva supratensiunilor atmosferice și pentru protecția împotriva tensiunilor de atingere și de pas care apar în cazul scurtcircuitelor cu pămîntul, stîlpii LEA se leagă la pămînt conform prevederilor din STAS 7334.

Armăturile fundațiilor de beton armat ale stîlpilor LEA și ale părții subterane ale stîlpilor din beton armat în cazul fundațiilor burate, se consideră ca prize de legare la pămînt naturale.

În cazul în care priza naturală nu satisface condiția de rezistență de dispersie impusă, stîlpii vor fi prevăzuți cu prize artificiale.

Toți stîlpii LEA din zonele cu circulație frecventă, precum și stîlpii cu aparataj din zonele cu circulație redusă sînt prevăzuți cu prize artificiale de dirijare a distribuției potențialelor.

Prin priză de dirijare a distribuției potențialelor se înțelege o priză artificială suplimentară destinată micșorării valorilor tensiunilor de atingere U_a și de pas U_{pas}, avînd cel puțin un electrod orizontal sau sub formă de contur închis, în jurul stîlpului. Această priză contribuie și la micșorarea rezistenței de dispersie rezultată.

Valorile maxime ale tensiunilor de atingere U_a și de pas U_{pas}, la rețelele electrice trebuie să fie în conformitate cu STAS 2612 și STAS 7334.

Tensiunile de atingere și de pas se consideră în condițiile curenților maximi de scurtcircuit cu pămîntul. În cazul liniilor cu neutrul izolat sau legat la pămînt prin bobină se consideră curentul maxim calculat de punere simplă la pămînt prin priză, dar nu mai puțin de 10 A (STAS 7334).

La executarea liniilor, valorile rezistențelor de dispersie ale prizelor de legare la pămînt naturale și artificiale se verifică prin măsurări, conform STAS 7334 și normativul MEE PE 116.

Elementele componente ale LEA cu tensiuni nominale egale sau mai mari de 110 kV trebuie verificate la efectele termice ale curenților de scurtcircuit.

Condițiile în care se face calculul de verificare la stabilitate termică la scurtcircuit sînt cele cuprinse în instrucțiunile PE 103, precum și în STAS 7334.

Elementele LEA care se verifică la stabilirea termică în condiții de scurtcircuit sînt:

— conductoarele active,
— conductoarele de protecție,
— lanțurile de izolatoare și armăturile lor,
— legăturile de la stîlpi la conductoarele de protecție,
— instalațiile de legare la pămînt ale stîlpilor, (atît legătura la priză, cît și priza propriu-zisă),
— elementele metalice ale stîlpilor de beton, care constituie calea de trecere la pămînt a curenților de scurtcircuit.

Toți stîlpii LEA trebuie să fie prevăzuți cu plăcuțe indicatoare și cu plăcuțe indicatoare de securitate pentru precizarea pericolului de electrocutare al liniilor electrice. Forma și dimensiunile acestor plăcuțe vor fi cele din STAS 297 (I și II). Plăcuțele indicatoare se montează cîte o bucată pe fiecare stîlp, pe acea față a stîlpului care este perpendiculară pe aliniament, orientată în sensul creșterii numărului de ordine al stîlpilor.

Plăcuțele indicatoare de securitate se montează cel puțin cîte două bucăți pe fiecare stîlp, pe fețele paralele cu aliniamentul.

Traversările cu LEA peste căi ferate în zona stațiilor căilor ferate, a depourilor de locomotive și a atelierelor de material rulant se admit numai în cazuri excepționale și numai cu acordul organelor competente, respectiv al Direcțiilor regionale de căi ferate.

La traversările cu LEA peste căi ferate, în locurile marcate prin porți de gabarit, se vor respecta următoarele distanțe minime, măsurate între conductorul LEA, la săgeată sau derivație maximă și poarta de gabarit:

$1\ kV \leqslant U_n \leqslant 20\ kV$: 3,00 m;
$20\ kV < U_n \leqslant 110\ kV$: 3,00 m;
$U_n = 220\ kV$: 4,00 m;
$U_n = 400\ kV$: 5,00 m.

Traversările și apropierile față de căi ferate se vor trata conform tabelului 5.5.

Tipul căii ferate	Măsuri de siguranță	Condițiile de calcul al distanței pe verticală	Traver Distanțe Cablul purtător al liniei de contact $U_n \leq 110$ kV	 $U_n = 220$ kV	 $U_n = 400$ kV
Cale ferată electrificată sau în curs de electrificare	— „Siguranță mărită" conf. tabel 5.3 — Lanțuri duble de izolatoare[1], respectiv legături duble în cazul izolatoarelor suport — Unghi de traversare minimum 45° (50°)	Săgeată maximă	3,00	4,00	5,00
		Ruperea unui conductor într-o deschidere vecină[4]	1,00	2,00	3,00
Cale ferată electrificabilă		Săgeată maximă	—	—	—
		Ruperea unui conductor într-o deschidere vecină[4]	—	—	—
Cale ferată neelectrificabilă cu trafic permanent		Săgeată maximă	—	—	—
		Ruperea unui conductor într-o deschidere vecină[4]	—	—	—
Cale ferată neelectrificabilă cu trafic intensiv	— „Siguranță mărită", conf. tabel 5.3 — Nivel de izolație mărit conf. tabel 5.4 — Unghi de traversare minim 30° (34°)	Săgeată maximă	—	—	—
		Ruperea unui conductor într-o deschidere vecină[4]	—	—	—

[1] Exceptînd cazurile în care sînt prevăzute lanțuri multiple din

[2] La căile ferate simple se ține seama de posibilitățile de du-

[3] Apropiere permisă numai în cazuri obligate cu acordul

[4] Nu se referă la LEA cu izolatoare suport.

D — distanța de la axul LEA la cea mai apropiată șină;

D_a — distanța de apropiere; înălțimea deasupra solului a

d — distanța pe orizontală între conductorul extrem al LEA

D_{min} — distanța minimă de apropiere egală cu:

7,50 m la $1 \text{ kV} < U_n \leq 110$ kV

8,50 m la $U_n = 220$ kV

9,50 m la $U_n = 400$ kV

sări						
minime (m)				Distanța pe orizontală între marginea stîlpului și cea mai apropiată șină[2]	Apropiere[3]	
Ciuperca șinei					Distanțe	Măsuri de siguranță
1 kV $<$ $U_n \leq 20$	20kV $< U_n \leq$ ≤ 110 kV	$U_n = 220$ kV	$U_n = 400$ kV			
—	—	—	—	Înălțimea stîlpului deasupra solului plus 3 m	$d \geq D_{ma}$	Deschiderile reale la vînt și sarcini verticale nu vor depăși 80% din cele de calcul
—	—	—	—			
11,00	11,50	12,00	13,00	În cazuri obligate această distanță poate fi redusă pînă la 6,00 m, dar numai cu acordul MTTc. În acest caz LEA cu $U_n = 110$ kV și izolatoare suport, stîlpii de traversare vor fi de tip întindere ancorat sau terminal		
9.50	9,50	10,50	11,50			
7,50	7,50	8,50	9,50		$d < D_{ma}$	Aceste apropieri se interzic
6.00	6,00	7,00	8,00			
6,50	7,00	8,00	8,50			
5,50	5,50	6,00	6,00			

considerente mecanice.
blare.
MTTc.

celui mai înalt stîlp din zona de apropiere, plus 3 m;
la deviația maximă și cea mai apropiată șină;

Categoria	Măsuri de siguranță	Traversări			
		Distanța pe verticală [m]			
		Condițiile de calcul al distanței pe verticală	$U_n \leq$ 110 kV	$U_n =$ 220 kV	$U_n =$ 400 kV
1	2	3	4	5	6
Categoria I-a — autostrăzi — drumuri naționale	— Siguranță mărită, conf. tabelului 5.3; — Lanțuri duble de izolatori[1], respectiv legături duble în cazul izolatoarelor suport; — Unghi de traversare minimum 60° (67°)[2].	Săgeata maximă	7,00	8,00	9,00
		Ruperea unui[3] conductor în deschiderea vecină	5,50	6,50	7,50
Categoria a II-a — drumuri județene	— Siguranță mărită conform tabelului 5.3. — Nivel de izolație[1] mărit conform tabelului 5.4. — Unghi de traversare minim 30° (34°)[2]	Săgeata maximă	7,00	8,00	9,00
		Ruperea unui[3] conductor în deschiderea vecină	5,50	6,50	7,50
Categoria a III-a	— Nivel de izolație[1] mărit conf. tabelului 5.4.	Săgeata maximă	7,00	8,00	9,00

Tabelul 5.6

afara localităților la LEA peste 1 000 V

Distanța[4] minimă pe orizontală între marginea celui mai apropiat stîlp și axul drumului (m)	Distanțe maxime pentru toate categoriile		Apropieri[6]		
			Distanțe minime		
	Tensiunea LEA U_n (kV)	Distanța D_{max} (m)	Distanțe		Măsuri de siguranță
7	8	9	10		11
22(6)	$\leqslant 20$ 110 220 400	15 25 30 35	$d \geqslant D_{ma1}$	$D \geqslant D_a$	
				$D < D_a$	Deschiderile reale la vînt și sarcini verticale nu vor depăși 80% din cele de calcul.
			$d < D_{ma1}$	$D < D_a$[5]	Siguranță mărită conform tabelului 6.7 excluzînd măsurile privitoare la tipul stîlpului pt. LEA echipate cu izolatoare și cea privitoare la înnădirea conductoarelor.
20(5)			$d < D_{ma_2}$		Aceste apropieri se vor evita. În cazuri obligate se vor trata ca o traversare, exceptînd măsura pt. tipul stîlpilor LEA, cu izolatoare suport și cea privitoare la interzicerea înnădirilor conductorului.
18(4)					

1	2	3	4	5	6
— drumuri comunale — străzi	— Interzicerea înnădirilor în deschiderea de traversare.	Ruperea unui[3] conductor în deschiderea vecină	Nu se impune		
Categoria a IV-a — drumuri de exploatare	— Nivel de izolație mărit conform tabelului 5.4[1]. — Interzicerea înnădirilor în deschiderea de traversare	Săgeata maximă	7,00	8,00	9,00
		Ruperea unui[3] conductor în deschiderea vecină	Nu se impune		

Notă:

[1] Exceptînd cazurile în care sînt prevăzute lanțuri multiple
[2] În cazuri excepționale se admit unghiuri mai mici, cu acor-
[3] Nu se aplică liniilor cu izolatoare suport.
[4] În cazuri obligate aceste distanțe pot fi micșorate pînă la
trează drumul.
[5] În cazul în care stîlpii pătrund în zona de protecție a dru-
[6] Noțiunile de ax, ampriză, zonă de protecție sînt definite în
D — distanța de la axul LEA la limita amprizei drumului;
D_a — distanța de apropiere egală cu înălțimea celui mai înalt
d — distanța pe orizontală între conductorul extrem al LEA
D_{max} — distanța maximă admisă de la axul LEA pînă la li-
zona unei păduri, plantații situate de-a lungul drumului;
D_{ma1}, D_{ma2} — distanțe minime de apropiere și avînd valo-

a) Pentru tensiunea nominală a LEA de $1 \leqslant U_n \leqslant 110$ kV

$D_{ma1} = 5{,}00$ m;
$D_{ma2} = 1{,}00$ m.

b) Pentru tensiunea nominală a LEA de $U_n = 220$ kV

$D_{ma1} = 6{,}00$ m
$D_{ma2} = 2{,}00$ m

c) Pentru tensiunea nominală a LEA de $U_n = 400$ kV

$D_{ma1} = 7{,}00$ m
$D_{ma2} = 3{,}00$ m.

Tabelul 5.6 (continuare)

7	8	9	10	11
18(4)				
4				

din considerente mecanice.
dul organelor în administrarea cărora se găsește drumul.

valorile din paranteze numai cu acordul organelor care adminis-

mului și va obține acordul organelor care administrează drumul.
STAS 2900 și legea nr. 13/1974 și reprezentate în figura 5.22.

stîlp din zona de apropiere plus 3 m;
la deviația lui maximă și limita amprizei drumului;
mita zonei drumului din punctul de vedere al pătrunderii în

rile de mai jos în funcție de tensiunea nominală a LEA;

Tabelul 5.7

Traversări și apropieri față de drumuri situate în interiorul localităților la LEA peste 1 000 V

Categoria drumului	Traversări					Apropieri	
	Măsuri de siguranță	Distanțe minime (m)				Măsuri de siguranță	Distanțe minime
		Condițiile de calcul al distanței pe verticală	Distanța pe verticală între conductorul inferior al LEA și partea carosabilă				
			$U_n \leq$ 110 kV	$U_n =$ 220 kV	$U_n =$ 400 kV		
Categoria I — autostrăzi — drumuri naționale	— Siguranță mărită conform tabelului 5.3; — Lanțuri duble de izolatoare[1], respectiv legături duble în cazul izolatoarelor suport; — Unghi de traversare minimă 60° (67°)[2]	Săgeata minimă	7,00	8,00	9,00	Se vor respecta măsurile de siguranță prevăzute pt. zone cu circulație frecventă conf. tabelului 5.14	Stîlpii vor fi amplasați în afara zonei de siguranță a drumului[6]
		Repararea unui conductor într-o deschidere vecină[4]	5,50	6,50	9,00		
Categoria a II-a — drumuri județene	— Siguranță mărită conf. tabelului 5.3[1]; — Legături duble la izolatoare, respectiv legături duble în cazul izolatoarelor suport; — Unghi de traversare minimă 30° (34°)[2]	Săgeata maximă	7,00	8,00	9,00		
		Ruperea unui conductor într-o deschidere vecină[4]	5,50	6,50	7,50		

Categoria a III-a — drumuri comunale — străzi	— Siguranță mărită conf. tabel. 5.3, exceptînd prevederile referitoare la tipul stîlpului în cazul liniilor cu izolatoare suport; — Lanțuri duble de izolatoare[1], respectiv legături duble în cazul izolatoarelor suport; — Unghi de traversare minimum 15° (17°)	Săgeată maximă	7,00	8,00	9,00	
		Ruperea unui conductor într-o deschidere vecină[4]	Nu se impune			
Categoria a IV-a — drumuri de exploatare	— Siguranță mărită conf. tabelului 5.3 exceptînd prevederile referitoare la tipul stîlpului în cazul liniilor cu izolatoare suporți — Lanțuri duble de izolatoare[1], respectiv legături duble în cazul izolatoarelor suport; — Unghi de traversare minimă 13° (17°)	Săgeată maximă	7,00	8,00	9,0	
		Ruperea unui conductor într-o deschidere[4]	Nu se impune			

[1] Exceptînd cazurile în care sînt prevăzute lanțuri multiple din considerente mecanice.

[2] În cazuri excepționale se admit unghiuri mai mici, cu acordul organizațiilor în administrarea cărora se găsește drumul.

[3] Se interzice amplasarea stîlpilor în zona de siguranță a drumurilor[6].

[4] Nu se aplică liniilor cu izolatoare suport.

[5] Se exceptează liniile electrice aeriene cu tensiunea pînă la 20 kV inclusiv, care constituie rețele de distribuție în localitate, a căror amplasare poate fi făcută în zona de siguranță a drumului cu acordul organizațiilor în administrarea cărora se găsește drumul.

[6] Elementele de gabarit ale drumurilor sînt diferite prin STAS 2900 și legea nr. 13/1974 și reprezentate în figura 5.22.

Tabelul 5.8

Încrucișări și apropieri față de LEA cu tensiunea nominală peste 1 000 V

Caracteristicile LEA care traversează: Tensiunea nominală a liniei	Caracteristicile LEA care traversează: Lungimea deschiderii (m)	Încrucișări: Măsuri de siguranță	Încrucișări – Distanțe minime (m): Distanța pe verticală 1), 2) între conductorul inferior al liniei care traversează și conductorul superior al liniei traversate, cînd distanța „d" de la locul de traversare la cel mai apropiat stîlp al liniei care traversează este: ⩽30 m	⩾50 m	⩽70 m	⩽100 m	⩽120 m	>120 m	Distanța pe orizontală între cel mai apropiat conductor al liniei traversate la deviația maximă și orice element al stîlpului liniei care traversează	Apropieri
1kV $< U_n \leqslant$ 20 kV	⩽100	*Generale:* — Trecerea LEA cu tensiunea mai mare peste LEA cu tensiunea mai mică (cu excepția CF electrificate). *La LEA care traversează:*	2	2	—	—	—	—	2,50	— Se recomandă ca distanța între axele liniilor să fie cel puțin egală cu înălțimea deasupra solului a celui mai înalt stîlp din zona de apropiere plus 3 m, respectiv 100 m, cînd una din LEA are:
	>100		2	2,5	2,5	—	—	—		
20 kV $< U_n \leqslant$ 110 kV	⩽200		3	3	3	4	—	—	3,00	
	>200		3	3	4	4,5	5	—		
U_n = 220 kV	⩽200		4	4	4	4	—	—	4,00	

U_n=400 kV	$\leqslant$300	— Mărirea nivelului de izolație conform tabelului 5.4. exceptînd cazurile în care sînt prevăzute lanțuri multiple din considerente mecanice; — Interzicerea înnădirilor în deschiderea de traversare.	4	4	4	4,5	5	5,5		U_n=400 kV — În cazuri obligate, pe porțiuni scurte de traseu, această distanță poate fi redusă, astfel încît distanța între conductoarele extreme ale liniilor în poziție normală să fie cel puțin: 3,00 m la 1 kV $< U_n \leqslant$ 20 kV 5,00 m la 20 kV $< U_n \leqslant$ 110 kV 10,00 m la U_n=220 kV 15,00 m la U_n=400 kV În astfel de cazuri deschiderile reale la vînt și sarcini verticale nu vor de-
	> 300		4	4	5	6	6,5	7		
	$\leqslant$200		5	5	5	5,5	—	—		
	$\leqslant$300		5	5	5,5	6	6,5	7		
	> 300		5	5,5	6	7	7,5	8		

Tabelul 5.8 (continuare)

Caracteristicile LEA care traversează		Măsuri de siguranță	Distanțe minime (m)						Distanța pe orizontală între cel mai apropiat conductor al liniei traversale la devia-ția maximă și orice element al stîlpului liniei care traver-sează	Apropieri
Tensiunea nominală a liniei	Lungimea deschi-derii (m)		Distanța pe verticală 1). 2) între conductorul inferior al liniei care traversează și conductorul superior al liniei traversate, cînd distanța „d" de la locul de traversare la cel mai apropiat stîlp al liniei care traversează este:							
			$\leq$30 m	$\geq$50 m	$\leq$70 m	$\leq$100 m	$\leq$120 m	>120 m		
										păși 80% din cele de calcul, fiind necesară totodată verificarea influențelor electromagnetice și prin cuplaj rezistiv.

[1] În cazul liniilor pe stîlpi de lemn fără conductor de protecție, atît pentru cele care traversează cît și pentru cele traversate, aceste distanțe rămîn valabile doar dacă se montează pe stîlpi adiacenți traversării descărcătoare cu coarne (dacă „d" < 40 m se vor monta descărcătoare numai pe stîlpul cel mai apropiat); în caz contrar, distanța se majorează cu 2 m.

[2] Aceste distanțe trebuie respectate cînd ambele conductoare se află la temperatura $t=+15°C$.

La traversările LEA peste drumuri, în locurile în care există porți de gabarit, porți purtînd indicatoare de circulație etc., se vor respecta următoarele distanțe minime măsurate între conductorul LEA, la săgeata sau derivația maximă și structura porții:

$1\ kV < U_n \leqslant 20\ kV$: 2,00 m;
$20\ kV < U_n \leqslant 110\ kV$: 3,00 m;
$U_n = 220\ kV$: 4,00 m;
$U_n = 400\ kV$: 5,00 m.

Traversările și apropierile față de drumurile situate în afara localităților se vor trata conform indicațiilor tabelului 5.6, iar cele față de drumurile situate în interiorul localităților, se vor trata conform tabelului 5.7.

Drumurile de cîmp, de care, de pădure etc. nu necesită adoptarea unor măsuri de siguranță suplimentare.

Încrucișările și apropierile față de LEA cu tensiunea nominală peste 1 000 V se tratează conform indicațiilor din tabelul 5.8.

Fig. 5.22. Elementele de gabarit ale drumurilor conform legii 13/1974 și STAS 2900. Valori pentru *Dp;* drumuri naționale — *Dp*=22 m; drumuri județene — *Dp*=20 m; drumuri comunale — *Dp*=18 m.

Încrucișările și apropierile față de LEA cu tensiunea nominală sub 1 000 V se tratează conform indicațiilor din tabelul 5.9.

Construirea LEA cu tensiuni nominale peste și sub 1 000 V pe stîlpi comuni se admite cu respectarea prevederilor din tabelul 5.10.

Tabelul 5.9

Incrucișări și apropieri față de LEA cu tensiunea nominală sub 1 000 V

Tensiunea nominală a liniei care traversează	Încrucișări					Apropieri[5]
	Măsuri de siguranță[2]	Distanțe minime (m)				
		Condiții de calcul al distanței pe verticală	Distanța pe verticală între conductorul inferior al liniei peste 1 000 V și conductorul superior al liniei sub 1 000 V		Distanța pe orizontală de la orice element al stîlpului LEA peste 1 000 V la cel mai apropiat conductor al LEA sub 1 000 V[5]	
			d⩽40m[4]	d>40m[4]		
1 kV $< U_n \leqslant$ 20 kV	Generale: Linia cu tensiune mai mare trebuie să traverseze linia cu tensiune mai mică; La linia care traversează: siguranță mărită conform tabelului 5.3.[1] — Lanțuri duble de izolatoare[2] respectiv legături duble, în cazul izolatoarelor suport	Regim normal[3]	2,00	2,50	3,0	— Se recomandă ca distanța între axele celor două linii să fie cel puțin egală cu înălțimea deasupra solului a celui mai înalt stîlp din zona de apropiere, plus 3 m. — În cazuri obligate această distanță poate fi redusă astfel ca distanța pe orizontală între orice element al LEA sub 1 000 V și cel mai apropiat conductor
		Ruperea unui conductor într-o deschidere vecină[6]	1,00	1,00		
20 kV $< U_n \leqslant$ 110 kV		Regim normal[3]	3,00	4,00	5,00	
		Ruperea unui conductor într-o deschidere vecină[6]	1,00	1,00		

$U_n=$ 220 kV		Regim normal[3]	4,00	5,50	7,00	al LEA peste 1 000 V la deviația maximă să fie minimă: 2,00 m la 1 kV $< U_n \leqslant 20$ kV 3,00 m la 20 kV $< U_n \leqslant 110$ kV 5,00 m la $U_n=220$ kV 7,00 m la $U_n=400$ kV. — În toate cazurile se vor lua măsuri pentru evitarea influențelor electromagnetice și prin cuplaj rezistiv asupra LEA sub 1 000 V.
		Ruperea unui conductor într-o deschidere vecină[6]	2,00	2,00		
$U_n=$ 400 kV		Regim normal[3]	5,00	7,00	10,00	
		Ruperea unui conductor într-o deschidere vecină[6]	3,00	3,00		

[1] Pentru LEA cu $U_n<110$ kV, prevăzute cu izolatoare suport, situate în interiorul localităților, se vor adopta măsurile de siguranță prevăzute la LEA prin zone cu circulație frecventă — tabelul 5.14.

[2] Exceptînd cazurile în care sînt prevăzute lanțuri multiple din considerente mecanice.

[3] Distanța pe verticală se verifică în condițiile:
— conductorul LEA peste 1 000 V se află la temperatura $t=-5$°C cu chiciură, iar cel al LEA sub 1 000 V la temperatura $t=-5$°C, fără chiciură;
— ambele conductoare se află la temperatura $t=+4$°C.

[4] *d* — distanța de la axul stîlpului liniei care traversează pînă la punctul de încrucișare.

[5] Se va ține seama de echipamentul prezent și viitor pe care-l permite linia, inclusiv circuitele de telecomunicații, dacă este cazul.

[6] Verificarea distanței se face numai în cazul stîlpilor prevăzuți cu lanțuri de izolatoare.

Tabelul 5.10

Linii cu tensiuni nominale peste și sub 1 000 V pe stîlpi comuni

Tensiunea nominală a liniei peste 1 000 V	Măsuri de siguranță	Distanța minimă pe verticală între conductorul inferior al liniei peste 1 000 V și conductorul superior al liniei sub 1 000 V (m)[2]	
		Deschiderea mai mică sau egală cu 40 m	Deschiderea mai mare decît 40 m
1 kV $< U_n \leqslant$ $\leqslant$ 20 kV	— Adaptarea de izolatoare (legături) duble sau de lanțuri duble de izolare[1] de tip „nestrăpungibil" la LEA cu tensiunea peste 1 000 V; — Conductoarele liniei peste 1 000 V se vor întinde cu o tracțiune corespunzătoare unei tracțiuni maxime admisibile egală cu 40% din rezistența de rupere a conductorului; — Linia de tensiune mai mare se va monta deasupra celei cu tensiune mai mică; — Se va prevedea deconectarea automată la puneri simple la pămînt; — Armătură metalică a tuturor stîlpilor se va lega la conductorul de nul;	2,00	2,50
$U_n >$ 20 kV	Nu se admite montarea pe stîlpi comuni cu linii sub 1 000 V.	—	—

[1] Exceptînd cazurile în care sînt prevăzute lanțuri multiple din considerente mecanice.

[2] Această distanță se va verifica la condițiile:

— conductorul LEA peste 1 000 V se află la temperatura $t=$ —5°C, cu chiciura, iar al LEA sub 1 000 V la temperatura $t=$—5°C fără chiciură;

— ambele conductoare se află la temperatura $t=+40$°C.

Încrucișările și apropierile față de liniile de telecomunicații se tratează în conformitate cu prevederile STAS 6290; STAS 832; STAS 1999 și PE 125.

Încrucișările și apropierile față de liniile de tramvai și troleibuze se tratează conform STAS 8074.

Prin conducte supraterane se înțeleg, în sensul prezentei lucrări, conductele metalice sau de beton armat, închise sau deschise situate la o cotă mai ridicată sau cel puțin egală cu cota solului. Ele se împart în:

— Traversările și apropierile față de conducte supraterane de fluide necombustibile se tratează conform indicațiilor prezentate în tabelul 5.11.

— Traversările și apropierile față de conducte supraterane de lichide combustibile se tratează conform indicațiilor prezentate în tabelul 5.12.

— Traversările și apropierile față de conducte supraterane de gaze combustibile se tratează conform indicațiilor prezentate în tabelul 5.13.

În cazul traversărilor și apropierilor LEA față de conducte subterane, distanța de la cea mai apropiată fundație sau priză de legare la pămînt a unui stîlp LEA pînă la conductă, va fi de minimum 2,00 m, cu următoarele excepții:

— Pentru conductele subterane de fluide combustibile (gaze, țiței, produse petroliere etc.), distanța minimă va fi de 5 m; ea poate fi redusă, în cazuri obligate, pînă la 2,00 m, cu acordul beneficiarului conductei;

— Pentru conducte de transport de gaze combustibile în porțiunile de traseu în care aceste conducte sînt considerate de categoria a II-a, din punctul de vedere al siguranței, se va respecta o distanță egală cu înălțimea stîlpului deasupra solului. Această distanță poate fi redusă, în cazuri obligate, cu acordul beneficiarului conductei.

Se interzice traversările LEA peste depozitele deschise de substanțe combustibile, precum și peste depozitele închise de substanțe cu pericol de explozie și incendiu.

Tabelul 5.11

Traversări și apropieri față de conducte supraterane de fluide necombustibile la LEA peste 1 000 V

Tensiunea nominală a liniei	Măsuri de siguranță	Traversări: Distanțe minime, în m — Condiții de calcul	Distanțe pe verticală între conductorul inferior al LEA și conductă	Distanța pe orizontală între baza celui mai apropiat stîlp și peretele conductei	Apropieri: Distanțe		Apropieri: Măsuri de siguranță
1 kV $< U_n \leqslant$ 20 kV	*La LEA:* — siguranță mărită conform tabelului 5.3 — lanțuri duble de izolare[1] respectiv legături duble, în cazul izolatorilor suport *La conductă:* — conducta se va lega la pămînt pe	Săgeata maximă	3,5	Înălțimea stîlpului deasupra solului plus 3 m; Această distanță poate fi redusă în cazuri obligate pînă la 5 m, cu precizarea că în cazul soluției cu dispozitiv de gardă deschiderile reale la vînt și sarcini verticale nu	$d \geqslant D_{ma}$	$D \geqslant D_a$	—
20 kV $< U_n \leqslant$ 110 kV		Ruperea unui conductor într-o deschidere vecină[3]	1,00			$D < D_a$	Deschiderile reale la vînt și sarcini verticale nu vor depăși 80% din cele de calcul
		Săgeata maximă	4,00				
$U_n =$ 200 kV		Ruperea unui conductor într-o deschidere vecină	1,00		$d < D_{ma}$		Aceste apropieri se vor evita. În cazuri obligate, cu acordul organelor competente, se vor

$U_n = 400$ kV	toată lungimea traversării, plus cîte 3 m de o parte și de alta, prin intermediul unei platbande de legate de pămînt montată la partea superioară a conductei, prevăzute la capete cu două prize cu $R_p = 10\ \Omega^2$; — instalația de legare la pămînt a conductei se va verifica la stabilitatea termică; conform prevederilor STAS 7334.	Săgeata maximă	5,00	vor depăși 80% din cele de calcul. În toate cazurile distanța între cea mai apropiată fundație sau priză de legare la pămînt a conductei va fi minimum 20 m		trata ca o traversare exceptînd măsura pentru tipul stîlpilor LEA cu izolatoare suport și cea privitoare la interzicerea înnădirii conductoarelor
		Ruperea unui conductor într-o deschidere vecină	2,00			
		Săgeata maximă	6,00			
		Ruperea unui conductor într-o deschidere vecină	3,00			

[1] Excepția cazurilor în care sînt prevăzute lanțuri multiple din considerente mecanice.

[2] În cazurile în care conducta este protejată catodic sau există din motive ale proiectantului sau beneficiarului pentru care conducta nu poate fi legată la pămînt, se va monta un dispozitiv de gardă, prin asimilare cu STAS 6290.

Tabelul 5.11 (continuare)

[3] Nu se referă la LEA cu izolatoare suport.

D — distanța între axul LEA și peretele conductei;

D_a — distanța de apropiere=înălțimea deasupra solului a celui mai înalt stîlp din zona de apropiere, plus 3 m;

D_{ma} — distanța minimă de apropiere egală cu:

5,00 m la 1 kV $< U_n \leqslant$ 110 kV

6,00 m la U_n=220 kV

7,00 m la U_n=400 kV

d — distanța pe orizontală între conductorul extrem al LEA la deviația lui maximă și peretele conductei se vor lua măsuri pentru evitarea influențelor electromagnetice în conductor.

Tabelul 5.12

Traversări și apropieri de conducte supraterane de lichide combustibile la LEA peste 1 000 V

Traversări	Apropieri		
Tipul conductei	Distanțe		Măsuri de siguranță
Conducte magistrale de transport și conducte între schele și rafinării sau puncte de încărcare; se interzice traversarea.	$d \geqslant D_{ma2}$; $D \geqslant D_{ma1}$	$D \geqslant D_a$	—
		$D < D_a$	Deschiderile reale la vînt și sarcini verticale nu vor depăși 80% din cele de calcul
În cazuri excepționale se admit astfel de traversări, cu acordul autorităților în administrația cărora se găseș-	$D < D_{ma1}$	$D \geqslant 20$ m	Siguranță mărită conform tabelului 5.3, exceptînd măsura prevăzută pentru stîlpii LEA cu izolatori suport; Lanțuri duble de izolatoare[1]

te conducta luîndu-se măsuri de siguranță corespunzătoare	$D < 20$ m	Aceste apropieri se interzic
Alte conducte Se vor evita traversările LEA peste aceste conducte. Ele sînt admise în condițiile indicate în tabelul 5.11	$d < D_{ma2}$	Aceste apropieri se interzic
	D — distanța între axul LEA și peretele conductei; D_a — distanța de apropiere egală cu înălțimea deasupra solului a celui mai înalt stîlp din zona de apropiere plus 3 m; d — distanța pe orizontală între conductorul extrem al LEA la deviația lui maximă și peretele conductei; D_{ma1}; D_{ma2} — distanțe minime de apropiere avînd valorile din tabelul de mai jos:	

Tensiunea nominală a liniei (kV)	D_{ma1} (m)	D_{ma2} (m)
$1 < U_n \leqslant 110$	15,00	5,00
$U_n = 220$	16,00	6,00
$U_n = 400$	17,00	7,00

Se vor lua măsuri pentru evitarea influențelor electromagnetice în conducte

[1] Exceptînd cazurile cînd sînt prezente lanțuri multiple, din considerente mecanice.

Tabelul 5.13

Traversări și apropieri față de conducte supraterane de gaze combustibile la LEA peste 1 000 V

Traversări	Apropieri		
Tipul conductei	Distanțe		Măsuri de siguranță
a) *Conducte de transport* Se interzice traversarea. În cazuri excepționale se admit astfel de traversări cu acordul autorităților în administrația cărora se găsește conducta, luîndu-se măsuri de siguranță corespunzătoare.	$d \geqslant D_{ma_2}$	$d \geqslant D_{ma_1}$ $D \geqslant D_a$	—
		$D < D_a$	Deschiderile reale la vînt și sarcini verticale nu vor depăși 80% din cele de calcul
		$d < D_{ma_1}$ $D \geqslant 20$ m	— Siguranța mărită conform tabelului 5.3 exceptînd măsura prevăzută pentru stîlpii LEA cu izolatoare suport; — Lanțuri duble de izolatoare[1]
b) *Conducte de distribuție uzinale tehnologice* Se vor evita traversările LEA peste aceste conducte. Ele sînt admise în condițiile indicate în tabelul 5.11.		$D \leqslant 20$ m	— Aceste apropieri se interzic
	$d < D_{ma_2}$		— Aceste apropieri se interzic
	D — distanța între axul LEA și peretele conductor; D_a — distanța de apropiere egală cu înălțimea deasupra solului a celui mai înalt stîlp din zona de apropiere plus 3 m; d — distanța pe orizontală între conductorul extrem al LEA, la deviația lui maximă și peretele conductei; D_{ma_1}; D_{ma_2} — distanțe minime de apropiere avînd valorile din tabelul de mai jos:		

Tensiunea (kV)	D_{ma_1} (m)	D_{ma_2} (m)
$1 < U_n \leqslant 110$	15,00	5,00
$U_n = 220$	16,00	6,00
$U_n = 400$	17,00	7,00
Se vor lua măsuri pentru evitarea influențelor electromagnetice în conductor.		

[1] Exceptînd cazurile cînd sînt prevăzute lanțuri multiple din considerente mecanice.

În cazul apropierii LEA față de depozitele de substanțe combustibile sau cu pericol de explozie și incendiu, se vor respecta următoarele distanțe minime pe orizontală.

- Pentru depozite deschise de substanțe combustibile solide, înălțimea deasupra solului a celui mai înalt stîlp din zona de apropiere plus 3 m, între axul celui mai apropiat stîlp și peretele depozitului;
- Pentru rezervoare de lichide sau gaze combustibile:

— de tip suprateran sau semiîngropat, de 1,5 ori înălțimea deasupra solului a celui mai înalt stîlp din zona de apropiere, dar minimum 20 m, între axul LEA și digul de împrejmuire al rezervorului;

— de tip îngropat, de 1,5 ori înălțimea deasupra solului a celui mai înalt stîlp din zona de apropiere, dar minimum 20 m, între axul LEA și marginea exterioară a rezervorului inclusiv canalele sau tunelurile de conducte aferente;

- Pentru depozite, clădiri sau instalații cu pericol de explozie sau in-

Tabelul 5.14

Trecerea LEA cu tensiuni mai mari de 1 000 V prin zone cu circulație frecventă

Tensiunea nominală		Măsuri de siguranță	Distanța minimă pe verticală între conductorul inferior al LEA, la săgeata maximă și sol (m)
1 kV $< U_n \leqslant$ $\leqslant$ 110 kV	Linii echipate cu izolatoare suport	Deschiderile reale la vînt și sarcini verticale nu vor depăși 80% din cele de calcul; Prinderea conductorului se va realiza prin legături duble; Secțiuni minime de conductoare în funcție de sarcinile electrice și mecanice, din calcul.	7,00
	Linii echipate cu lanțuri de izolare	— Siguranță minimă, conform tabelului 5.3; — Lanțuri duble de izolatoare, exceptînd cazurile cînd sînt prevăzute lanțuri multiple din considerente mecanice.	
U_n = 220 kV			8,00
U_n = 400 kV			9,00

cendiu, precum și depozite de muniții, de 1,5 ori înălțimea deasupra solului a celui mai înalt stîlp din zona de apropiere, dar minimum 20 m între axul LEA și orice parte a instalației sau depozitului.

La proiectarea și construirea LEA în apropierea instalațiilor de extracție de petrol și gaze naturale se va ține cont de următoarele:

— Se interzic traversările LEA peste instalațiile de foraj și extracție de petrol și gaze naturale;

— Se interzice apropierea axului LEA de orice parte a unei instalații de foraj și extracție, la o distanță mai mică decît de 1,5 ori înălțimea deasupra solului a celui mai înalt stîlp din apropierea față de limita zonei în care există mediu cu pericol de explozie.

Cazurile în care această distanță nu se poate respecta se vor trata fie de comun acord cu organele interesate.

La trecerea prin zonele cu circulație frecventă, încă din faza de proiectare a LEA, se vor lua măsuri speciale de protecție. Acestea se vor trata conform indicațiilor prezentate în tabelul 5.14.

Trecerea LEA prin zone cu culturi pe spaliere metalice și peste îngrădiri metalice cu caracter permanent (aferente locuințelor, cimitirelor etc.) se vor trata conform indicațiilor prezentate în tabelul 5.15.

Prin traversarea unei LEA peste o clădire se înțelege situația în care conductorul LEA, în poziție normală sau la deviație maximă, se găsește deasupra perimetrului clădirii. Toate celelalte cazuri de vecinătate a unei LEA cu o clădire sînt considerate apropieri.

Se vor evita, pe cît posibil, traversările LEA cu tensiuni nominale peste 1 000 V, peste clădiri locuite sau nelocuite. Traversarea peste clădiri locuite se poate admite numai în cazuri obligate, cu acordul forului superior al organului de exploatare al LEA și cu respectarea următoarelor măsuri suplimentare:

— tensiunea LEA trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu 110 kV;

— învelitoarea acoperișului clădirii trebuie să fie necombustibilă; în cazul învelitoarelor metalice este necesară legarea lor la pămînt.

Tabelul 5.15

Trecerea LEA cu tensiuni mai mari de 1 000 V peste culturi pe spaliere metalice și peste îngrădiri metalice

Tensiunea nominală a liniei		Măsuri de siguranță	Distanța minimă pe verticală între conductorul inferior al LEA la săgeata maximă și sol	Partea superioară a spalierului sau a îngrădirii
1 kV $< U_n \leqslant$ $\leqslant 110$ kV	Linii echipate cu izolatori suport	— Deschiderile reale la vînt și sarcini verticale nu vor depăși 80% din cele de calcul; — Nivelul de izolație se va mări conform tabelului 5.4[1], iar izolatoarele vor fi de tip nestrăpungibil; — Secțiuni minime de conductoare în funcție de sarcinile electrice și mecanice, din calcul; — Legături duble.	6,00	3,00
$U_n = 220$ kV	Linii echipate cu lanțuri de izolatoare.	— Siguranță mărită, conf. tabelului 5.3. — Nivel de izolație mărit, conform tabelului 5.4.	7,00	4,00
$U_n = 400$ kV			8,00	5,00

[1] În cazul în care nu se poate mări nivelul de izolație, stîlpii se vor lega la pămînt conform prevederilor pentru zone cu circulație frecventă din STAS 7334.
[2] În cazul în care nu sînt prevăzute lanțuri multiple din considerente mecanice.

Se va evita amplasarea stîlpilor LEA cu tensiuni de 110 kV și mai mare în interiorul perimetrului circulat al curților. În cazuri obligate aceste amplasări sînt admise cu acordul proprietarului.

Traversările și apropierile LEA față de clădiri se vor trata conform indicațiilor prezentate în tabelul 5.16, cu excepția clădirilor destinate instalațiilor energetice care se tratează separat.

Traversările, trecerile și apropierile LEA față de poduri baraje și diguri se vor trata conform indicațiilor prezentate în tabelul 5.17.

Trecerea LEA prin zone irigate se tratează conform instrucțiunilor privind reglementarea coexistenței LEA cu tensiuni peste 1 kV cu instalațiile de irigații, elaborate de M.E.E. în colaborare cu M.A.I.A.

Traversările și apropierile față de ape și cursurile de apă se tratează conform indicațiilor prezentate în tabelul 5.18.

De regulă, se interzice traversarea LEA peste aeroporturi, peste instalațiile de telecomunicații de înaltă frecvență (radio, televiziune etc.); apropierea LEA față de instalațiile de telecomunicații de înaltă frecvență se tratează de comun acord cu organele interesate.

De asemenea, se interzic traversările LEA peste terenurile de sport omologate, iar apropierea LEA față de terenurile de sport omologate se vor trata de comun acord cu organele interesate.

5.4.2. Linii de joasă tensiune

Pentru linii de joasă tensiune se disting următoarele noțiuni de siguranță:
— siguranță mărită;
— siguranță.

Prin noțiunea de „siguranță mărită“ în sensul prezentei lucrări, se înțelege adoptarea următoarelor măsuri în vederea creșterii gradului de siguranță mecanică în funcționarea liniei în porțiunile speciale de traseu:
— stîlpii vor fi de tip traversare;
— se vor utiliza izolatoare și cleme de întindere;

Tabelul 5.16

Traversări și apropieri față de clădiri la LEA peste 1 000 V

Tipul clădirii	Traversări					Apropieri	
	Tensiunea nominală a liniei	Măsuri de siguranță	Distanța între conductorul LEA în orice poziție și orice parte a clădirii (m)			Distanțe	Măsuri de siguranță
			Condiții de calcul	Distanța pînă la			
				orice parte a clădirii	antene radio sau TV		
Clădiri locuite	1 kV $< U_n <$ 110 kV	Se interzice trecerea LEA cu 1 kV $< U_n <$ 110 kV peste clădiri locuite				$d \geqslant D_a$	—
	U_n=110 kV	*La LEA* Siguranță mărită conf. tabelului 5.3; — Lanțuri duble de izolatoare[1] *La clădiri* Acoperișurile metalice se vor lega la pămînt	Săgeata maximă	4,00	3,00	$d < D_a$	Aceste apropieri se vor trata ca traversări
			Ruperea unui conductor într-o deschidere vecină	3,00	2,00		
	U_n=220 kV		Săgeata maximă	5,00	4,00	d — distanța pe orizontală între conductorul extrem al LEA, la deviația maximă și planul vertical tangent	
	U_n=400 kV		Ruperea unui conductor într-o deschidere vecină	4,00	3,00		

				Săgeata maximă	Ruperea unui conductor într-o deschidere vecină	la cea mai apropiată parte a clădirii. D_a — distanța de apropiere, avînd valorile din tabelul de mai jos:
Clădiri nelocuite	$1\ kV < U_n < 110\ kV$	*La LEA* — Nivelul de izolație mărit conform tabelului 5.4; — Interzicerea înnădirilor	Săgeata maximă	3,00	—	
	$U_n = 110\ kV$		Săgeata maximă	3,00	—	
	$U_n = 220\ kV$		Săgeata maximă	4,00	—	
	$U_n = 400\ kV$		Săgeata maximă	6,00	—	

Tensiunea nominală a liniei (kV)	D_a (m)	
	Clădiri	
	Locuite	Nelocuite
$1 < U_n \leqslant 20$	3,00	3,00
$20 < U_n \leqslant 110$	4,00	3,00
$U_n = 220$	5,00	4,00
$U_n = 400$	7,00	6,00

[1] Exceptînd cazurile în care sînt prevăzute lanțuri multiple din considerente mecanice.

Tipul construcţiei	Traversări şi			
	Tensiunea nominală a liniei	Traversări		
		Măsuri de siguranţă	Distanţe minime (m)	
			Distanţa pe verticală între conductorul LEA la săgeata maximă şi partea circulată a podului, digului sau barajului	Distanţa reală între conductorul LEA în orice poziţie şi orice parte a construcţiei
Poduri	$U_n \leqslant 110$ kV	Funcţie de distanţa podului trafic feroviar, rutier sau circulaţie pedestră; Se vor lua măsuri de siguranţă corespunzătoare conf. tabelelor 5.5, 5.6, 5.14.	7,00[2]	3,00
	$U_n = 220$ kV		8,00[2]	4,00
	$U_n = 400$ kV		9,00[2]	5,00

şi diguri, la LEA cu tensiuni mai mari de 1 000 V

treceri				
Treceri[1]			Apropieri	
Măsuri de siguranţă	Distanţe minime, (m)			
	Distanţa pe verticală între conductorul LEA la săgeata maximă şi partea circulată, a podului, barajului cînd conductorul în poziţia normală sau derivată se situează deasupra perimetrului părţii circulate	Distanţa reală între conductorul LEA în orice poziţie şi orice parte a construcţiei		
— LEA se vor monta în afara limitelor de gabarit ale căilor ferate şi în afara zonelor carosabile sau a celor pentru pietoni; — Siguranţă mărită; — Lanţuri duble de izolatoare[3] respectiv legături duble, în cazul izolatoarelor suport; — Stîlpii de trecere de pe mal pe pod vor fi de tip întindere	7,00[2]	3,00	Distanţe	Măsuri
	8,00[2]	4,00	$d > D_a$	—
	9,00[2]	5,00	$d < D_a$	Se vor trata ca treceri
			— Distanţa reală între conductorul extrem al LEA în orice poziţie şi orice parte a construcţiei D_a — distanţa de apropiere egală cu: 5,00 m la $U_n \leqslant 110$ kV	

Tipul construcției		Tensiunea nominală a liniei	Traversări și		
			Traversări		
			Măsuri de siguranță	Distanțe minime (m)	
				Distanța pe verticală între conductorul LEA la săgeata maximă și partea circulată a podului, digului sau barajului	Distanța reală între conductorul LEA în orice poziție și orice parte a construcției
Poduri					
Diguri și baraje	Accesibile circulației autovehiculelor fără a fi prevăzute cu drumuri de categoria I, II, III[4]	$U_n \leqslant 110$ kV	4)	6,00[4]	3,00
		$U_n = 220$ kV		7,00[4]	4,00
		$U_n = 400$ kV		8,00[4]	5,00
	Accesibile numai circulației pedestre	$U_n \leqslant 110$ kV	Idem	5,00	3,00
		$U_n = 220$ kV		6,00	4,00
		$U_n = 400$ kV		7,00	5,00

[1] Prin treceri se înțelege, în sensul prezentului tabel, ampla-
permise numai cu acordul autorităților competente.
[2] Distanța pe verticală pînă la calea ferată sau partea carosa-
[3] Exceptînd cazurile cînd sînt prevăzute lanțuri multiple din
[4] Traversările sau trecerile LEA peste sau pe diguri sau baraje
trata analog cu traversarea sau trecerea LEA peste sau pe poduri
distanțelor minime.

treceri			
Treceri[1]			
Măsuri de siguranță	Distanțe minime (m)		Apropieri
	Distanța pe verticală între conductorul LEA la săgeata maximă și partea circulată, a podului, barajului cînd conductorul în poziția normală sau derivată se situează deasupra perimetrului părții circulate	Distanța reală între conductorul LEA în orice poziție și orice parte a construcției	
			6,00 m la U_n=220 kV 7,00 m la U_n=400 kV
4)	6,00[4]	3,00	
	7,00[4]	4,00	
	8,00[4]	5,00	
	5,00	3,00	
	6,00	4,00	
	7,00	5,00	

sarea LEA de-a lungul podurilor, digurilor, barajelor. Ele sînt

bilă a podului se va lua conform tabelelor 5.5 și 5.6.
considerente mecanice.
pe care se desfășoară o circulație permanentă de vehicule se vor
atît din punctul de vedere al măsurilor de siguranță, cît și al

Tabelul 5.18

Traversări și apropieri față de ape și cursuri de apă, la LEA cu tensiuni mai mari de 1 000 V

Specificul cursurilor sau acumulărilor de ape		Traversări					Apropieri
		Măsuri de siguranță și protecție[1]	Distanțe minime (m)				Distanța pe orizontală între axul LEA și nul (m)
			Distanța pe verticală între conductorul inferior al LEA la săgeata maximă și nivelul maxim al apei cu asigurare 1%			Distanța pe orizontală între fundația stîlpului și nul[4] (m)	
			$U_n \leqslant$ 110 kV	$U_n =$ 220 kV	$U_n =$ 400 kV		
Nenavigabil	— în zonele localităților și în zonele amonte ale lucrărilor hidrotehnice, dispuse transversal pe albie	—	7,00	8,00	9,00	nu se impune	nu se impune
	— în celelalte zone		5,00	6,00	7,00		
Navigabile	— care permite navigația maritimă	— siguranță mărită conf. tabelului 5.3;	$G+1,00$[3]	$G+2,00$[3]	$G+4,00$[3]	25,00	Se aplică prevederile coloanei

— cu navigație fluvială	— lanțuri duble de izolare[2] respectiv legături duble în cazul izolatoarelor suport; — locurile de traversare se vor marca cu semne speciale conf. prescripției civile.				20,00	„Distanțe" minime pentru apropieri din tabelul 5.6, utilizînd în locul noțiunii de „limită a amprizei drumului" noțiunea de „planul vertical la malul apei"
— rîuri și canale navigabile cu trafic intens					15,00	
— rîuri și canale navigabile cu trafic redus					10,00	
— lacuri de acumulare					20,00	

1 Măsurile traversării se vor trata de la caz la caz, luîndu-se măsuri pentru mărirea nivelului de siguranță mecanică al elementelor componente ale traversării.

2 Exceptînd cazurile cînd sînt prevăzute lanțuri multiple din considerente mecanice.

3 *G* — gabarit de liberă trecere al navelor, care se va fixa în funcție de specificul navigației de comun acord cu autoritățile competente.

4 În cazuri speciale aceste distanțe se pot micșora de comun acord cu autoritățile competente.

Tabelul 5.19

Traversări și apropieri de căi ferate la LEA sub 1 000 V

Tipul căii ferate	TRAVERSĂRI			APROPIERI	
	Măsurile de siguranță	Distanțele minime		Distanță minimă între axul liniei și șină	Măsurile de siguranță
		Pe verticală între conductorul inferior al LEA și șină	Pe orizontală între fundația stîlpului* și șină		
Cale ferată electrificată, în curs de electrificare sau electrificabilă	— Nu se admit traversări cu LEA — Se execută subtraversarea în cablu	—	Se va trasa conform „Normativului pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice" PE107	$D \geqslant 10$ m	—
				$D \leqslant 5$ m	Se va trasa la o traversare
				5 m $< D <$ 10 m	Siguranță
Cale ferată neelectrificabilă cu trafic permanent	— „siguranță mărită" — unghi de traversare minim 45° (50°)	7 m	5 m	Distanță minimă între marginea părții carosabile și axul liniei	Măsuri de siguranță
				Drumuri situate în localități	
Cale ferată neelectrificabilă, cu trafic intermitent	„Siguranță" — Unghi de traversare minim 45° (50°)	6 m	5 m	Stîlpii se amplasează pe distanță de 1 m între carosabil și trotuar	—

Drumuri situate în afara localităților	$D > 5$ m $D \leqslant 5$ m				— Se vor evita — În situații necesare cu acordul organelor de exploatare a drumului — Se va trata ca o traversare

* La căile ferate simple se va ține seama de posibilitățile de dublare.

— deschiderile nu vor depăși 80% din deschiderea la vînt și la sarcini verticale;

— se interzic înnădirile în deschideri;

— secțiunile minime ale conductoarelor vor fi:

— 35 mm² pentru Al (funie);

— 25 mm² pentru AL-01 sau Al coro.

Prin noțiunea de „siguranță" în sensul prezentei lucrări se înțelege adoptarea următoarelor măsuri:

— deschiderile nu vor depăși 80% din deschiderea la vînt și sarcini verticale;

— se interzic înnădirile în deschidere.

La traversările LEA de joasă tensiune, cu tensiunea nominală pînă la 380 V inclusiv, peste căi ferate, în locurile marcate prin porți de gabarit se va respecta distanța minimă de 1 m, măsurată între conductorul LEA la săgeata sau derivația maximă, și poarta de gabarit.

Traversările și apropierile față de căile ferate se tratează conform indicațiilor din tabelul 5.19.

Pentru prevenirea accidentelor traversările și apropierile față de drumurile de orice categorie se tratează conform indicațiilor din tabelul 5.20.

La încrucișările între două linii de joasă tensiune, distanțele minime între conductoarele

Tabelul 5.20

Traversări și apropieri de drumuri la LEA sub 1 000 V

Categoria drumului	TRAVERSĂRI		
	Măsurile de siguranță	Distanțele minime (m)	
		Pe verticală, între conductorul inferior al LEA și partea carosabilă	Pe orizontală între stîlp și amprisa drumului*
Categoria I: — autostrăzi — drumuri naționale	„Siguranță mărită“ — unghiul de traversare minimum 60°	Se recomandă traversarea în cablu	Mai mare decît zona de siguranță a drumului
Categoria a II-a: — drumuri județene	„Siguranță“ — unghiul de traversare minimum 30°	6	
Categoria a III-a: — drumuri comunale — străzi	„Siguranță“ — unghiul de traversare minimum 15°	6	
Categoria a IV-a: — drumuri de exploatare	„Siguranță“ — unghiul de traversare minimum 15°	5	

* Stîlpii LEA de joasă tensiune, din interiorul localităților, se vor amplasa pe o lățime de 1 m între partea carosabilă și trotuar (legea nr. 37/75).

cele mai apropiate ale celor două LEA JT va fi conform tabelul 5.21 și se adoptă măsurile de siguranță menționate mai sus.

Încrucișările și apropierile față de liniile de telecomunicații se tratează conform STAS 6290, 832 și 1999 în vigoare.

LEA JT care traversează linii de tramvai sau troleibuz vor fi realizate cu conductoare izolate, de preferință torsadate și rezistente la intemperii. La aceste încrucișări și apropieri se vor respecta condițiile de „siguranță mărită", iar distanțele minime pe verticală la săgeata maximă a conductoarelor LEA JT, conform STAS 8074 sînt:

— pînă la linia de contact la tramvaie — 2 m;

— pînă la linia de contact la troleibuze — 3 m.

Distanța minimă pe orizontală între conductoarele LEA JT și conductoarele sub tensiune ale tramvaielor și troleibuzelor va fi de 2 m.

Distanța minimă pe orizontală între conductoarele LEA JT și părțile legate la pămînt ale instalațiilor de tramvaie și troileibuze va fi de 0,5 m.

Se va evita trecerea LEA JT peste traversele purtătoare ale conductoarelor de contact pentru tramvaie și troleibuze.

Dacă, însă, această trecere nu se poate evita, se vor utiliza conductoare izolate, de regulă torsadate, cu izolație rezistentă la intemperii și la o distanță de minimum 0,5 m deasupra traversei, la săgeata maximă a conductorului.

Încrucișările și apropierile față de mijloacele de transport pe cablu suspendat se tratează conform tabelului 5.22.

Conductele supraterane se împart în:

— Traversările și apropierile față de conducte supraterane cu fluide neinflamabile se tratează conform tabelului 5.21.

— Traversările și apropierile față de conductele supraterane de lichide inflamabile se tratează conform tabelului 5.23.

— Traversările și apropierile față de conducte supraterane de gaze inflamabile se tratează conform tabelului 5.23.

Tabelul 5.21

Traversări și apropieri între două linii electrice de joasă tensiune

Tipul conductoarelor liniilor		Traversări	Apropieri
Linia care traversează	Linia traversată	Distanța minimă pe verticală între conductoare, în m*	Distanța minimă pe orizontală între confuctoare, în m*
Conductoare neizolate	Conductoare neizolate	0,5	1,5
Conductoare neizolate	Conductoare izolate	0,3	0,3
Conductoare izolate	Conductoare neizolate	0,3	0,3
Conductoare izolate	Conductoare izolate	0,05	0,05

* Se consideră conductorul la săgeata sau deviația maximă.

Tabelul 5.22

Traversări și apropieri de instalațiile mijloacelor de transport pe cablu suspendat la LEA sub 1 000 V

Tipul mijlocului de transport	TRAVERSĂRI			APROPIERI	
	Măsuri de siguranță	Distanțe minime, m		Distanțe	Măsuri de siguranță
		Distanța pe verticală între conductorul inferior al LEA și cablul purtător	Distanța pe orizontală între orice parte a funicularului și fundația stîlpului		
Funiculare	— LEA supratraversează funicularul: „siguranță mărită" — LEA subtransversează funicularul: măsuri de comun acord cu autoritățile în administrația la care se găsesc acestea	1,5 m	Înălțimea stîlpului deasupra solului	$D \geqslant 10$ m	
				5 m $< D < 10$ m	„siguranță"
Teleferice	Se interzic traversările	—	—	$D \leqslant 5$ m	Se va trata ca o traversare

Tabelul 5.23

Traversări și apropieri de conducte suprateranе la LEA sub 1 000 V

Tipul conductei supraterane	Traversări			Apropieri	
	Măsuri de siguranță	Distanțe minime		Distanța de apropiere între elementele liniei și marginea conductei	Măsura de siguranță
		pe verticală, între conductorul inferior al LEA și conductă	pe orizontală, între fundația stîlpului și conductă		
Conductă de fluide neinflamabile	Siguranță	— 2 m, conductoare neizolate — 1 m, conductoare izolate	Înălțimea stîlpilor deasupra solului	$D \geqslant 10$ m	—
Conducte de fluide inflamabile	— Se interzice traversarea: — În cazuri excepționale se admit traversări, cu acordul organelor de administrare a conductei; luîndu-se măsuri de siguranță corespunzătoare			5 m $< D < 10$ m	„siguranță“
Conducte de gaze naturale	— Se va evita traversarea: — În situații necesare se adoptă măsura de „siguranță mărită“ și se leagă conducta la pămînt; dacă nu se iau măsuri de siguranță, se va monta un dispozitiv de gardă.			$D \leqslant 5$ m	„siguranță mărită“

În cazul traversărilor LEA peste conducte subterane, trebuie ca distanța pe orizontală de la fundația celui mai apropiat stîlp, sau orice element al prizei de pămînt, la peretele conductei să fie de 0,2 m.

Se interzice traversarea LEA peste depozitele de substanțe inflamabile sau cu pericol de explozie. În cazul apropierii LEA față de depozitele de substanțe inflamabile sau cu pericol de explozie, se vor respecta următoarele distanțe minime pe orizontală:

— La depozitele de combustibili solizi, distanța minimă pe orizontală va fi egală cu înălțimea celui mai înalt stîlp din zona de apropiere plus 3 m, între axul liniei și peretele depozitului;

— La rezervoarele de lichide inflamabile supraterane sau semiîngropate, distanța minimă pe orizontală va fi egală cu 1,5 ori înălțimea celui mai înalt stîlp din zona de apropiere, dar minimum 20 m, între axul liniei și digul de împrejmuire al rezervorului;

— La rezervoarele de lichide îngropate, distanța minimă pe orizontală va fi egală cu 1,5 ori înălțimea celui mai înalt stîlp, dar minimum 20 m, din zona de apropiere între axul liniei și marginea exterioară a rezervorului, inclusiv canalele sau tunelele de conducte aferente.

Se interzice traversarea LEA peste instalațiile de foraj și extracție de petrol și gaze naturale. Se interzice apropierea LEA de orice parte a unei instalații de foraj și extracție, la o distanță mai mică decît 1,5 ori înălțimea deasupra solului a celui mai înalt stîlp din zona de apropiere față de axul LEA.

Trecerea LEA prin zone cu culturi pe spaliere metalice și peste îngrădiri metalice, se tratează conform tabelului 5.24.

Se interzice traversarea LEA deasupra construcțiilor industriale și a depozitelor de categoria A și B de pericol de incendiu. Liniile electrice se vor amplasa față de acestea la distanța minimă de 1,5 ori înălțimea celui mai înalt stîlp din zona de apropiere.

Se interzice montarea fascicolelor de conductoare torsadate pe clădiri industriale.

Tabelul 5.24

Trecerea LEA sub 1 000 V prin zone cu culturi pe spaliere metalice și peste îngrădiri metalice

Măsuri de siguranță	Distanța minimă pe verticală între conductorul inferior al LEA la siguranță maximă și:	
	sol, în m	partea superioară a spalierului (îngrădirii), în m
„Siguranță" conform tabelului 5.3, cu excepția măsurii interzicerii înnădirilor	6,00	1,50

Fascicolele întinse sau pozate se pot monta pe clădirile civile. Se vor respecta distanțele din figura 5.25.

În cazul trecerii LEA JT cu conductoare neizolate și cu conductoare izolate torsadate peste clădiri de categoria C,

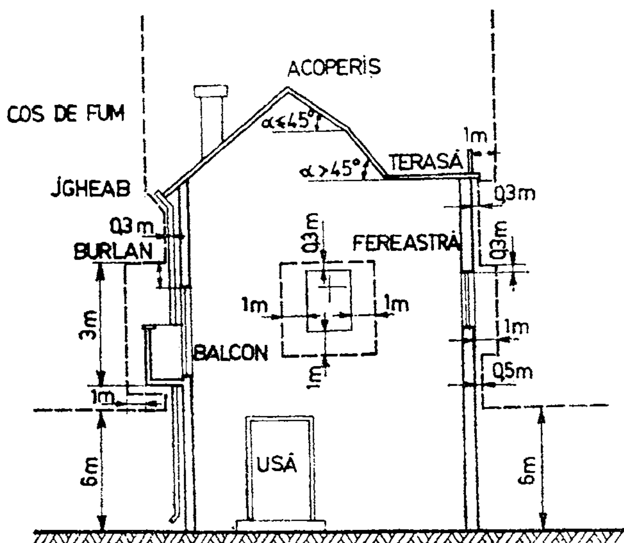


Fig. 5.23. Zone de protecție a clădirilor față de LEA cu tensiune pînă la 380 V, inclusiv cu conductoare neizolate.

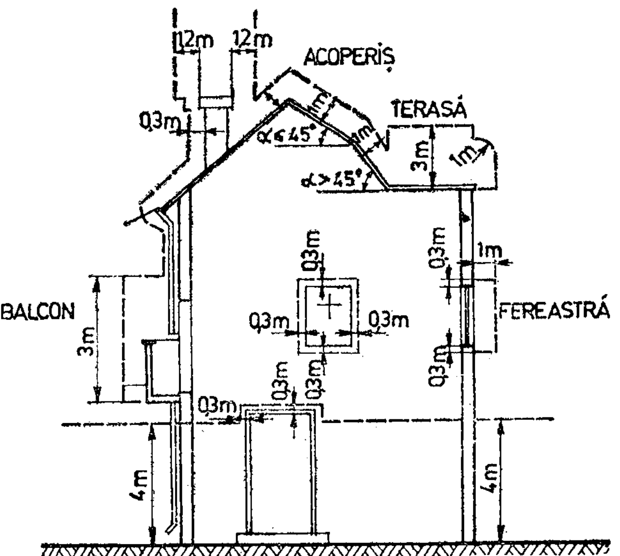
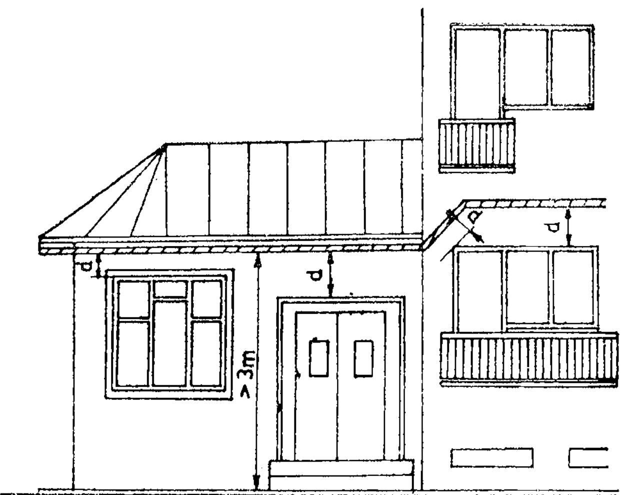


Fig. 5.24. Zone de protecție a clădirilor față de LEA cu tensiune pînă la 380 V inclusiv, cu conductoare torsadate pe stîlpi.



Rețea intinsă sau pozată pe clădiri	d ≥ 30cm

NOTĂ: Nu se admite montarea fascicolelor de conductoare torsadate pe clădiri industriale

Fig. 5.25. Gabarite de protecție pentru LEA cu tensiunea pînă la 380 V inclusiv, cu conductoare torsadate întinse sau pozate pe clădiri.

D și E cu pericol de incendiu și peste clădiri civile, se vor respecta distanțele indicate în figurile 5.23 și 5.24, cu luarea măsurilor de „siguranță“. Distanța pe orizontală între marginea fundațiilor stîlpilor de traversare și clădire nu se normează.

5.5. Aparate și utilaje electrice. Tensiuni și condiții de utilizare

Valorile tensiunilor de lucru maxim admise pentru aparate și uneltele electrice portative și măsurile de protecție în funcție de valoarea tensiunii de lucru folosite vor fi alese respectîndu-se prevederile STAS 2612-82 și normativul republican I-7-78.

Utilajele electrice portative care se folosesc în medii și procese umede ca, de exemplu, vibratoare pentru beton, mașinile de rectificat etc. vor fi alimentate la tensiunea redusă de maxim 24 V.

În cazul cînd acest lucru nu este posibil, se admite alimentarea la tensiuni mai mari de 24 V, dacă aparatele sînt prevăzute cu o izolație suplimentară de protecție sau în lipsa acesteia cu aplicarea separării de protecție.

Uneltele și utilajele electrice alimentate la tensiuni mai mari de 24 V și acționate prin intermediul unui ax flexibil sau alte mijloace similare pentru transmiterea mișcării, vor fi separate de acționare printr-o izolație de protecție.

Aparatele medicale care sînt în timpul funcționării lor normale au părți metalice care vin în contact cu corpul oamenilor vor fi alimentate la tensiuni reduse de maximum 24 V.

În cazul cînd acest lucru nu este posibil, părțile metalice respective vor fi prevăzute cu o izolație de protecție suplimentară față de suprafețele metalice sub tensiune și vor fi legate la instalația de protecție.

Aparatele electrice pentru încălzirea apei (de exemplu boilere etc.) vor fi montate fix (cu racord direct). Fac excepție cele de capacitate mică folosite în locuințe (de exemplu ceainice, vase fierbătoare etc.).

Aparatele și uneltele electrice ale căror carcasă trebuie legată la instalația de protecție vor fi alimentate prin cordoane și cabluri care cuprind și conductoare de protecție special prevăzute în acest scop.

La aparatele, utilajele și uneltele electrice folosite în încăperile în care pereții sau pardoseala sînt executate din materiale conducătoare din punct de vedere electric (de exemplu din pămînt, beton, mozaic etc.) sau în care obiectele din interior sînt conductoare electric, prin natura lor sau pentru că sînt impregnate sau acoperite cu substanțe conductoare din punct de vedere electric, cablurile utilizate pentru alimentare trebuie să fie de tip special de tip greu pentru instalații mobile (de exemplu MYYG, MCG etc.).

O problemă deosebit de delicată în proiectarea și executarea iluminatului artificial este alegerea surselor de iluminat, potrivite unui mediu, respectiv unui anumit proces tehnologic, a tensiunilor de alimentare, locul de montare al corpurilor de iluminat, precum și modul de realizare al instalației electrice, în scopul obținerii unui iluminat corespunzător în condiții tehnico-economice avantajoase, precum și în scopul reducerii la minimum al pericolului de electrocutare.

La executarea acestor instalații electrice se va ține cont de următoarele:

- Circuitele pentru alimentarea corpurilor fixe de iluminat vor fi separate de cele pentru alimentarea prizelor;
- Se admit doze comune sau centralizate pentru circuite de iluminat, prize, comenzi și semnalizări numai dacă aceste circuite funcționează la aceeași tensiune;
- Circuitele comune pentru iluminat și prize, formate din două conductoare, se admit în cazul construcțiilor de importanță secundară, separate de corpul clădirii principale; de exemplu, în bucătării de vară etc., precum și în cazul încăperilor de cazare de tip cămin internat;
- Pentru apartamente cu putere instalată de maximum 1,3 kW și cel mult două încăperi de locuit plus dependințe, se admite executarea unei instalații comune în care se vor prevedea pentru iluminat și prize, două circuite racordate la aceeași fază, cu nulul comun, adică instalații executate cu trei conductoare;

• Circuitele electrice de lumină, monofazate sau trifazate, simetrice ce alimentează corpuri de iluminat incandescente sau fluorescente vor fi dimensionate pentru a satisface condiţiile de stabilitate termică la încăperile în regim permanent sau intermitent (în funcţie de regimul de lucru al corpurilor de iluminat alimentate).

• Secţiunile determinate pentru instalaţiile electrice de iluminat vor fi verificate la condiţiile de cădere de tensiune şi rezistenţă mecanică;

• Puterea total instalată în circuitele monofazate va fi de maximum 3 kW, respectiv 8 kW la circuitele trifazate;

• Numărul maxim va fi de 30 corpuri de iluminat pe fază;

• În clădirile de locuit, un circuit de lumină va fi încărcat cu maximum 12 corpuri de iluminat, însumînd o putere totală instalată de cel mult 1 kW. Fac excepţie circuitele de lumină pentru spaţii comune, de exemplu holuri, scări etc.) la care se admit 15 corpuri de iluminat pe circuit, cu condiţia respectării unei puteri totale instalate de cel mult 1 kW.

• Scările fără lumină, din blocurile de locuinţe se vor prevedea cu două circuite de lumină ce se vor conecta înaintea întreruptorului general al tabloului pentru iluminat comun, racordat cu un cofret cu alimentare — ieşire în buclă, la reţeaua de joasă tensiune a furnizorului;

• La dimensionarea coloanelor principale pentru alimentarea tablourilor de lumină se vor aplica la puterile instalate, în caz că nu există condiţii speciale, care să justifice utilizarea altor coeficienţi, următorii coeficienţi de simultaneitate:

— pentru iluminat normal din clădirile industriale şi civile (social-culturale, comerciale etc., cu excepţia clădirilor de locuit): 0,8—0,9.

— pentru iluminatul de siguranţă: 1,00.

Corpurile de iluminat de orice tip se vor alimenta numai între fază şi nul.

La stabilirea tensiunilor de lucru pentru alimentarea corpurilor de iluminat se va ţine cont de următoarele:

• Corpurile de iluminat, respectiv transformatoarele de separaţie montate pe utilaje se admite a fi alimentate

din coloana de forță a utilajului, fiind racordate înaintea întreruptorului general al utilajului.

• Tensiunile de lucru maxim admise pentru corpurile de iluminat se vor stabili în funcție de categoria corpurilor (fixe, mobile, portative), tipul lămpilor, categoria mediului în care sînt amplasate sau utilizate și măsurile de protecție luate, respectîndu-se STAS 2612-82.

• Pentru corpurile de iluminat din încăperile civile și din dependințele lor, precum și pentru cele din încăperile special construite servind exclusiv pentru exploatarea unor instalații electrice și care nu este accesibilă decît persoanelor calificate care au în sarcină această exploatare; de exemplu, pentru camerele speciale destinate pentru tablourile electrice de distribuție, baterii de condensatoare, baterii de acumulatoare, transformatoare, redresoare, camerele motoarelor pentru ascensoare, laboratoarele de încercări electrice etc., se admite o tensiune maximă de lucru de 220 V.

• Corpurile de iluminat se vor lega la circuitul de alimentare prin cleme de legătură, sau prin fișe pentru priză;

• La contactul exterior, (adică partea filetată a duliei lămpii se va lega conducta de nul a circuitului, iar la borna de interior a duliei, conducta de fază trecută prin întreruptor;

• Corpurile de iluminat cu descărcări în gaze se vor monta cu dispozitive pentru îmbunătățirea factorului de putere;

• Corpurile de iluminat portative utilizate în ateliere, industrie etc., vor avea glob de sticlă și grătar protector;

• Dispozitivele pentru suspendarea corpurilor de iluminat (de exemplu: cîrligele de tavan, dibluri etc.), se vor alege astfel încît să suporte fără a suferi deformări, o greutate egală cu de 5 ori greutatea corpului de iluminat ce urmează a fi fixat, dar cel puțin de 10 daN;

• Se interzice suspendarea corpurilor de iluminat direct prin conductele de alimentare; fac excepție corpurile de iluminat, prevăzute cu conducte de execuție pentru acest scop;

• La depozite sau în alte cazuri similare, distanța de la corpurile de iluminat pînă la elementele din material combustibil va fi astfel aleasă încît să nu fie posibilă aprinderea acestora;

• Corpurile de iluminat, precum și instalațiile electrice aferente, vor fi montate în locuri în care nu există posibilitatea deteriorării lor în exploatare ca urmare a loviturilor mecanice sau a acțiunii agenților chimici.

Dacă acest lucru nu este posibil, se vor alege corpuri de iluminat și se va executa instalația electrică aferentă acestor corpuri de iluminat, în execuție rezistentă la aceste solicitări sau se vor lua măsuri pentru protejarea lor.

Tensiunile de lucru pentru corpurile de iluminat sînt:

• Corpurile de iluminat din locurile periculoase și foarte periculoase, amplasate în zona de manipulare, vor fi prevăzute cu protecție împotriva electrocutărilor prin atingere indirectă, prin legarea carcaselor la instalația generală de protecție.

• Corpurile de iluminat, amplasate în afara zonelor de manipulare, suspendate la înălțimi mai mari de 2,5 m față de pardoseală, la o distanță mai mare de 1,5 m în jos și lateral față de locul de acces al personalului, vor fi alimentate la 220 V, indiferent de mediul de utilizare, puțin periculos, periculos sau foarte periculos.

Se vor utiliza corpuri de iluminat fixe de tip incandescent sau fluorescent.

• Corpurile de iluminat, amplasate în zona de manipulare, vor fi alimentate la tensiunea de 220 V pentru cele utilizate în mediu puțin periculos.

— la tensiunea de 220 V pentru cele utilizate în mediul periculos și foarte periculos, dacă aceste corpuri de iluminat sînt prevăzute cu una din următoarele asigurări:

- — o blocare care să permită deschiderea corpului de iluminat numai cu scule speciale (de exemplu, cu o cheie cu profil triunghiular);
- — o blocare care să permită deschiderea corpului numai după scoaterea de sub tensiune;
- — un dispozitiv de expulzare a lămpii la scoaterea globului;

Corpurile de iluminat vor fi instalate fix de tip incandescent sau fluorescent.

• Corpurile de iluminat amplasate în zonele de manipulare vor fi alimentate:

— la tensiunea de 220 V pentru corpurile de iluminat utilizate în mediul puţin periculos;

— la tensiunea de 127 V, corpurile de iluminat amplasate în zonele de manipulare dacă se iau simultan următoarele măsuri;

— racordarea se face la o reţea izolată faţă de pămînt;

— corpurile sînt prevăzute cu o protecţie prin legare la pornire prin care se limitează tensiunile de atingere şi de pas, la valorile admise.

Corpurile de iluminat vor fi montate fix de tip incandescent sau fluorescent.

• Corpurile de iluminat amplasate în zonele de manipulare vor fi alimentate:

— la tensiunea de 24 V, pentru corpurile amplasate în zona de manipulare utilizate în mediul periculos;

— la tensiunea de 24 V pentru corpurile amplasate în zona de manipulare, dacă aceste corpuri sînt în construcţie închisă de protecţie împotriva atingerilor accidentale a părţilor sub tensiune, avînd un grad de protecţie cel puţin IP-44.

• Corpurile de iluminat vor fi în execuţie fixă sau mobilă, de tip incandescent.

Corpurile de iluminat amplasate în zone de manipulare vor fi alimentate:

— la tensiunea de 12 V pentru corpurile utilizate în mediul periculos şi foarte periculos.

Corpurile de iluminat vor fi de tip incandescent executate în montaj fix sau mobil.

• Corpurile de iluminat portative vor fi alimentate:

— la 220 V pentru corpurile utilizate în medii puţin periculoase;

— la 24 V pentru corpurile utilizate în medii periculoase;

— la 12 V pentru corpurile utilizate în medii foarte periculoase.

• Fac excepţie şi nu necesită asigurările menţionate corpurile de iluminat ale iluminatului de siguranţă.

Aceste corpuri de iluminat în mod normal nu sînt sub tensiune și vor fi puse sub tensiune la întreruperea accidentală a iluminatului normal.

Circuitele iluminatului de siguranță pot fi racordate numai la tabloul general al secției și numai înaintea întreruptorului principal al tabloului general.

5.6. Măsuri de protecție împotriva tensiunilor de atingere periculoase

În orice instalație electrică, în timpul exploatării pot avea loc defecte, datorită cărora sînt puse sub tensiune elemente care nu fac parte din circuitele curenților de lucru.

Eliminarea pericolelor pe care le prezintă astfel de defecte constituie rolul propriu-zis al măsurilor de protecție, împotriva tensiunilor de atingere periculoase. Deci, măsurile de protecție nu au un scop în sine, deoarece instalațiile funcționează și fără ele, rolul lor fiind asigurarea unei protecții eficiente împotriva tensiunilor de atingere periculoase, care pot să apară și ca o consecință a unui defect de izolație, lucru absolut valabil și în cazul mașinilor unelte.

Analiza efectuată a scos în evidență faptul că în economia noastră sînt nominalizate următoarele tipuri de protecție împotriva tensiunilor de atingere periculoase:

Protecția prin alimentarea redusă. Spre deosebire de izolația de protecție, această protecție este eficientă chiar și atunci cînd, printr-o manipulare necorespunzătoare, elementele aflate sub tensiune (redusă) sînt atinse accidental. Prezintă însă inconvenientul că din cauza tensiunii reduse, puterea utilajelor respective este relativ mică; cele mai mari transformatoare de protecție au o putere de 4 kVA.

Conform STAS 2612-82 și normelor republicane de protecția muncii, tensiunile de lucru maxime admise la aplicarea protecției, prin alimentarea la tensiune redusă, sînt pînă la 42 V, dacă izolația rețelei electrice a mașinii-

unelte este întărită; pînă la 24 V dacă utilajul are numai o izolare obișnuită de lucru.

Este interzis ca aceste circuite să aibă vreun punct legat la pămînt, în regim normal de funcționare. Ele trebuie să fie izolate față de pămînt.

Protecția prin legare la pămînt. Aceasta constă prin racordarea elementelor (la care trebuie să se aplice o protecție împotriva tensiunilor de atingere), la o priză de pămînt, avînd o rezistență de dispersie atît de mică, încît în cazul unui defect, să se stabilească un curent suficient de mare, pentru a determina acționarea într-un timp scurt a protecției maximale de curent montată înaintea echipamentului respectiv.

Pentru a asigura efectul urmărit, este necesar ca produsul curentului minim de deconectare și a rezistenței instalației de legare la pămînt să nu depășească valoarea maximă admisă a tensiunilor de atingere. Legarea la pămînt, deci, este o protecție care la fel ca și legarea la nul și protecția automată împotriva tensiunilor, respectiv, curenților de defect, nu evită apariția unei tensiuni de atingere periculoasă, ci evită numai menținerea acesteia un timp mai îndelungat.

În afară de condițiile generale, trebuie să satisfacă și o serie de condiții specifice acestei protecții. Cele mai importante se referă la respectarea unei anumite rezistențe a instalației de legare la pămînt.

Dacă rețeaua este izolată față de pămînt, intensitatea curentului de defect, în cazul unei puneri simple la pămînt va avea o valoare care, în general, va fi mult sub curentul nominal al siguranței fuzibile, respectiv al întreruptorului automat; în consecință, acest curent nu poate efectua deconectarea. În acest caz însă și tensiunea de atingere este deosebit de mică.

Dacă apare însă o punere dublă la pămînt și dacă intensitatea curentului de scurtcircuit este mai mare decît curentul de deconectare (mașina-unealtă defectă) acesta va fi deconectat în scurt timp, corespunzător caracteristicilor protecției maximale.

Dacă într-o rețea se aplică protecția de legare la pămînt cu prize de pămînt separate, legarea la nul pentru

o parte din echipamente este admisibilă numai atunci cînd toate echipamentele legate la pămînt sînt legate totodată și la conductorul de nul. Astfel se previne o creștere periculoasă a tensiunii conductorului de nul, în cazul unor puneri la pămînt prin prize de pămînt, avînd o rezistență de dispersie mai mică decît cea a prizei de exploatare.

Protecția prin legare la pămînt, folosind prize de pămînt separate, se admite concomitent cu dirijarea curentului de defect și printr-o rețea de conducte metalice pentru apă. De asemenea, se admite legarea la pămînt folosind rețeaua conductelor de apă, concomitent cu legarea la nul, dacă la rețeaua de conducte se racordează și nulul rețelei. Acest sistem de protecție și-a găsit o largă răspîndire, cînd se dispune pentru realizarea prizelor de pămînt, de exploatare și de protecție, de elemente naturale, cum este rețeaua de conducte metalice de apă.

Protecția prin legarea la pămînt, de altfel ca și protecția prin legarea la nul, cu toate că prezintă avantajul că este simplă și nu necesită decît o întreținere minimă, mai prezintă și un inconvenient important și anume: prin înlocuirea necontrolată a siguranțelor fuzibile și a întreruptoarelor automate, eficiența lor poate scădea mult, cu toată menținerea corectă a valorii rezistenței prizei de pămînt.

Elementele componente ale unei instalații de legare la pămînt sînt următoarele:

— priza de pămînt formată din unul sau mai mulți electrozi în contact direct cu pămîntul și conductoarele de legătură dintre electrozi;

— piesele de legătură direct conductoare principale de legare la pămînt și priza de pămînt ce au rolul de separare a prizei de pămînt în vederea măsurării ei;

— conductoarele de legătură dintre priza de pămînt a pieselor de legătură, precum și conductoarele dintre acestea din urmă și conductoarele principale de legare la pămînt;

— conductoarele principale de legare la pămînt la care se leagă conductoarele de ramificație:

— conductoarele de ramificație ce fac legătura dintre conductoarele principale de legare la pămînt și elementele ce se leagă la pămînt.

Rezistența electrică a instalației de legare la pămînt (R_p) reprezintă rezistența electrică rezultată din următoarele rezistențe electrice:

— rezistența prizei de pămînt;

— rezistența conductoarelor dintre elementele care se leagă la pămînt și priza de pămînt propriu-zisă;

— rezistența contactelor dintre elementele componente ale instalației de legare la pămînt.

Elementul principal îl constituie priza de pămînt și rezistența ei (R_p), care reprezintă practic rezistența pe care o opune solul la trecerea curentului electric.

Prizele de pămînt naturale sînt constituite din elemente bune conducătoare de electricitate, în contact electric permanent cu solul, care sînt destinate diferitelor scopuri, dar pot fi folosite în același timp și pentru trecerea curenților prin pămînt.

Ca prize de pămînt naturale pot fi utilizate:

— Conductele metalice pentru apă sau alte fluide îngropate în pămînt, cu excepția celor care transportă fluide, care prezintă pericol de incendiu sau de explozie;

— Stîlpi sau alte construcții din beton armat, în contact electric cu pămîntul;

— Învelișurile metalice ale cablurilor armate îngropate în pămînt și au contact electric cu pămîntul;

— Construcțiile metalice cu caracter permanent îngropate în pămînt și au contact electric cu pămîntul;

— Țevile metalice pentru foraje în contact electric cu pămîntul.

Pentru a fi utilizate ca prize de pămînt naturale elementele conductive trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- Să prezinte continuitate electrică sigură de exploatare rezistentă la solicitări mecanice și la acțiuni chimice;
- Să satisfacă toate condițiile de stabilitate termică la curenții electrici posibili;
- Să îndeplinească și condițiile de grosime și de secțiune impuse electrozilor prizelor de pămînt;
- Să se prevadă măsuri eficiente, astfel încît în caz de deterioare a unei porțiuni, legarea la pămînt să fie totuși asigurată;
- Să prevadă în mod special locuri de racord ușor

accesibile. În țara noastră există tendința să se folosească pe scară din ce în ce mai largă prizele de pămînt naturale constituite din fundațiile de beton armat ale diferitelor construcții datorită următoarelor avantaje:

— Permit curenți de defect mare, secțiunile echivalente și suprafețele în contact cu solul fiind mari;

— Au o durată de funcționare practic egală cu cea a construcției respective, neexistînd astfel problema înlocuirii periodice a electrozilor ca în cazul prizelor de pămînt artificiale;

— Au o mare rezistență la coroziune, stratul exterior al betonului oferind o bună protecție astfel, încît nu există riscul creșterii rezistenței de dispersie;

— Au o mare rezistență mecanică și siguranță în exploatare astfel, încît controalele periodice se pot face la intervale mult mai mari decît în cazul prizelor de pămînt artificiale.

— Necesită un volum de lucru și de material relativ foarte redus.

Problema principală care trebuie rezolvată este doar asigurarea unor continuități electrice prin sudură, neputîndu-se conta numai pe contactele întîmplătoare armăturilor metalice.

De asemenea, se vor urmări și legăturile dintre armăturile metalice ale unei fundații, precum și cele dintre fundații.

Deoarece la montarea și exploatarea rețelelor de apă nu este o reglementare oficială, care să oblige unitățile specializate să respecte anumite condiții, rețelele de apă sînt folosite drept prize de pămînt naturale cu multă precauție.

Astfel, trebuie să se prevadă măsuri speciale pentru asigurarea continuității electrice, iar personalul să fie avertizat asupra necesității luării unor măsuri de șuntare prealabilă, dacă la reparații se execută întreruperi.

De aceea, conductele metalice pentru apă precum și învelișurile metalice ale cablurilor sînt folosite, în general, ca prize de pămînt, ajutătoare, în special pentru a contribui la dirijarea distribuției potențialelor.

Prizele de pămînt artificale se folosesc în următoarele cazuri:

— nu există la dispoziție o priză naturală;

— există o priză naturală, dar aceasta nu are o rezistență suficient de mică;
— utilizarea prizei naturale este dificilă;
— folosirea prizei artificiale este prescrisă de norme.

Conductoarele de legare la pămînt sînt conductoarele prin care se stabilește legătura între elementele instalației, care trebuie legată la pămînt și prizele de pămînt respective.

După cum se precizează în STAS 8275, în componența unei instalații de legare la pămînt intră și conductoarele de legare la pămînt, care pot fi incluse în următoarele categorii:

— conductoarele principale de legare la pămînt la care se racordează conductoarele de ramificație;
— conductoarele de ramificație care stabilesc legătura dintre cele se leagă la pămînt și conductoarele principale de legare la pămînt respective;
— conductoarele de legătură la priza de pămînt prevăzute între acestea și rețeaua conductoarelor principale de legare la pămînt.

Fiecare utilaj sau dispozitiv, care trebuie legat la pămînt, se va racorda la conductorul principal de legare la pămînt, la cel mai apropiat, printr-un conductor de ramificație separat.

Este interzisă legarea în serie a două sau mai multe utilaje sau dispozitive și numai unul din acestea la conductorul principal. Legarea și montarea conductoarelor de legare la pămînt se va face cu deosebită grijă, întrucît ele servesc la protecția omului împotriva pericolului pe care îl prezintă curentul electric.

Ele trebuie montate astfel ca să se poată face față nu numai solicitărilor electrice dar și celor mecanice și chimice.

În cazul în care elementele de construcție metalice (stelaje, poduri de cabluri etc.) se folosesc drept conductoare de legare la pămînt, trebuie acordată atenție deosebită următoarelor aspecte:

— prin demontarea unor elemente de construcție, conductorul de legare la pămînt să nu rămînă întrerupt, elementele de construcție să fie bine legate între ele din punct de vedere electric; secțiunea elementelor de construcție să corespundă condițiilor impuse;
— pentru a exclude o întrerupere din neglijență sau

din imprudență a unui conductor de legare la pămînt, acesta nu trebuie să cuprindă întreruptoare, siguranțe fuzibile sau alte legături, care pot fi ușor întrerupte, fără a folosi scule; dacă o întrerupere este necesară, aceasta trebuie să poată fi realizată numai prin lucrări speciale, cu tăiere sau deșurubare.

De obicei, pentru realizarea rețelelor conductoarelor de legare la pămînt se folosește oțelul sau cuprul. Se admite și conductorul de aluminiu, numai dacă sînt cuprinse în cabluri cu înveliș protector împotriva solicitărilor mecanice.

La alegerea conductoarelor se vor lua în considerație următoarele condiții, pe care trebuie să le îndeplinească acestea:

- să prezinte o rezistență electrică cît mai mică posibil pentru a nu mări rezistența întregii instalații de legare la pămînt, la instalațiile de joasă tensiune;
- rezistența echivalentă a conductoarelor de legare la pămînt de la ultimul utilaj pînă la prize de pămînt trebuie să fie sub 0,5 Ω;
- să fie rezistente la solicitările mecanice și la coroziune;
- să suporte în permanență curenții electrici posibili, fără ca temperatura lor să depășească valoarea de 200°C în medii cu pericol de incendiu și de 300°C dacă nu există un astfel de pericol.

Din considerente mecanice, indiferent de rezultatul determinării secțiunilor din punct de vedere al solicitărilor termice la trecerea curentului de defect, conductoarele de legare la pămînt trebuie să aibă secțiunile menționate în STAS 6119-85 și STAS 6616-83.

În cazul instalațiilor și echipamentelor electrice de înaltă tensiune, secțiunea minimă pentru acest caz este de 150 mm^2, ca și în cazul electrozilor prizelor de pămînt.

Protecția prin legare la nul. Prin legarea carcaselor echipamentelor electrice la o rețea de nul de protecție se preconizează ca la un defect de izolație să aibă loc, practic, un curent de scurtcircuit între faza defectă și nulul rețelei, care topește fuzibilul siguranței sau deconectează întreruptorul automat care protejează instalația.

Pentru a-și atinge scopul, conductorul de nul trebuie

să aibă o secţiune suficient de mare, deoarece cu cît rezistenţa electrică a conductorului de nul este mai mică, cu atît acţiunea întreruptorului automat sau a siguranţelor este mai sigură şi mai rapidă.

La dimensionarea conductorului de nul se ţine seama de faptul că întotdeauna curentul de defect să depăşească de cel puţin 3,5 . . . 5 ori curentul nominal al celei mai apropiate siguranţe fuzibile (în funcţie de valoarea curentului nominal) şi de cel puţin de 1,25 ori curentul de declanşare rapidă al întreruptorului automat de protecţie al echipamentului electric respectiv.

Întotdeauna cînd se execută protecţia prin legare la nul se iau şi alte măsuri suplimentare, avîndu-se în vedere defecţiunile care pot apărea în practică în reţeaua de protecţie cum sînt:

— Evitarea pericolelor unor întreruperi accidentale în circuitele conductoarelor de nul la carcasa echipamentului electric, la bornele tablourilor de distribuţie, la legăturile de îmbinare, şi de ramificaţie sau chiar pe traseu între două puncte de legătură; pentru a se evita aceste consecinţe este necesar ca anumite puncte din reţeaua de nul de protecţie să fie legate la pămînt creîndu-se căi suplimentare de trecere a curenţilor de defect;

— Necesitatea deconectării echipamentului electric defect în timp de 0,2 secunde pentru evitarea electrocutărilor grave printr-o corectă alegere a siguranţelor fuzibile şi a întrerupătoarelor automate;

— Evitarea pericolului inversării rolului conductoarelor prin legarea unui conductor de fază la carcasa utilajului, în locul conductorului de nul de protecţie; în acest scop se prevede o a doua măsură de protecţie, de exemplu, de legare la pămînt suplimentară;

— Evitarea pericolului unui contact accidental între conductorul de nul de protecţie şi un conductor de fază, prin prevederea, de asemenea, unei a doua legături de protecţie suplimentară, de exemplu, prin legarea la instalaţia de legare la pămînt;

— Evitarea pericolului folosirii nulului de lucru şi pentru protecţie de la ultimul tablou pînă la receptor în sensul alimentării cu energie electrică; pe această porţiune este interzisă folosirea nulului de lucru şi ca nul de

protecție, deoarece în cazul întreruperii accidentale a conductorului de nul, carcasa intră sub tensiune prin intermediul receptorului, iar la atingerea carcasei se poate produce un accident foarte grav; datorită acestui fapt, este necesar ca începînd de la tabloul de distribuție, care alimentează utilajul respectiv și la care borna de nul este legată și la pămînt, conductorul de nul de lucru să fie diferit de conductorul de nul de protecție;

— Evitarea pericolului folosirii într-un sector de rețea numai a legăturii la pămînt de protecție, dacă în alte sectoare alimentate de aceeași sursă (generator sau transformator) s-a aplicat protecția prin legare la nul; este interzis a se folosi ca protecție, într-o parte a instalației, protecția prin legarea la instalația de nul, iar în restul prin legarea la instalația de pămînt dacă nu are legătură cu nulul sursei.

Dacă această condiție nu este respectată pot apărea tensiuni de atingere periculoase pe toate carcasele echipamentelor electrice legate la conductorul de nul.

Această condiție nu este, de obicei, respectată în următoarele cazuri:

— Două sau mai multe întreprinderi, alimentate de la același post de transformare, aplică protecții diferite împotriva tensiunilor de atingere; unele prin legarea la nul, iar altele prin legarea la pămînt;

— În cazul aceleiași întreprinderi nu se prevede un conductor de nul de protecție pentru utilajele electrice, îndepărtate, la clădirile principale, considerîndu-se ca fiind neeconomică prelungirea rețelei de protecție; aceste utilaje sînt legate la prizele de pămînt naturale sau artificiale.

Realizarea protecției prin egalizarea și dirijarea repartiției potențialelor. Instalațiile de protecție prin dirijarea repartiției potențialelor trebuie astfel dimensionate încît în cazul unei puneri la pămînt, tensiunile de atingere și de pas posibile să fie mult mai mici decît valorile maxime admise.

În exterior, instalațiile de dirijare a repartiției potențialelor se execută cu ajutorul prizelor de pămînt, orizontale, îngropate în stratul superficial al solului și racordate la instalația de legare la pămînt la care s-a legat

pentru protecție și elementele în jurul cărora se intenționează să se micșoreze la valori nepericuloase tensiunile de atingere și de pas.

În interior, dirijarea repartiției potențialelor se realizează cu ajutorul unor inserții metalice prevăzute în pardoseală legate, de asemenea, la instalația de legare la pămînt de protecție în încăperea respectivă.

Protecția prin izolarea suplimentară. Izolarea suplimentară de protecție se poate realiza prin două metode:

— Prin izolarea de protecție a echipamentului; această metodă constă în prevederea unei izolări suplimentare a elementelor echipamentului, sau a instalației electrice, astfel încît în cazul deteriorării izolației obișnuite de lucru, omul să nu poată veni în atingere cu elemente aflate sub tensiune;

— Prin izolarea amplasamentului; prin această metodă se prevăd executarea unor izolări între om și pămînt sau elemente bune conducătoare de electricitate în contact cu pămîntul.

Izolarea amplasamentului omului se aplică în special în cazul echipamentelor electrice stabile (montate fix). În acest caz se acoperă cu material electroizolant toate elementele de construcție din imediata apropiere a instalațiilor electrice aflate sub tensiune sau care în mod accidental ar putea intra sub tensiune: pardoseala etc.

Acoperirile cu material electroizolant trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- Să fie suficient de rezistente la solicitările mecanice și termice;
- Să aibă dimensiunile suficient de mari, astfel încît echipamentul electric respectiv să poată fi atins numai de pe partea acoperită, să nu se poată veni în contact cu carcasa dacă nu s-a trecut în tot corpul în partea izolată;
- Acoperirile să fie fixate pe suporții lor;
- Dacă există mai multe echipamente electrice, care pot fi atinse de pe partea izolată, este necesar ca toate elementele lor metalice, care nu fac parte din circuitele curenților de lucru, să fie legate electric între ele pentru egalizarea potențialelor. Aceasta permite construirea amplasamentului de deservire dintr-un material bun

conducător de electricitate legat electric cu carcasa utilajului, dar bineînțeles că, în acest caz trebuie prevăzută o zonă acoperită cu material izolant de o lățime suficient de mare, care să permită muncitorului să ocupe fără primejdie locul de deservire al utilajului.

Amplasarea instalațiilor sau a echipamentelor electrice în încăperi special construite (categoria E.E.).

Aceste încăperi sînt construite sau amenajate special în scopul deservirii exclusive pentru exploatarea unor instalații electrice și care nu este accesibilă decît persoanelor calificate și care au în sarcinile de serviciu exploatarea acestora.

În această categorie pot fi amintite: camerele special destinate pentru tablourile electrice de distribuție, baterii de condensatoare, baterii de acumulatoare, transformatoare, redresoare, camerele motoarelor pentru ascensoare, laboratoarele de încercări electrice etc.

Dezavantajele pe care le prezintă izolarea amplasamentului, ca măsură de protecție, sînt următoarele:

— Nu este exclus faptul că în cursul exploatării să se aducă elemente metalice în contact cu instalațiile electrice aflate sub tensiune, în zona de manipulare, făcînd astfel posibil ca muncitorul să fie supus unei tensiuni de atingere periculoase;

— Izolarea amplasamentului este prevăzută de multe ori ca o măsură organizatorică de care trebuie să țină seama muncitorul în timpul exploatării; practica a arătat însă că măsurile de protecție aplicate nu trebuie să depindă prea mult de conștiinciozitatea și aprecierea celui ce deservește utilajul electric.

La stabilirea distanțelor minime între elementele instalației sau echipamentului electric și obiectele conductoare în legătură cu pămîntul se va ține cont de următoarele:

— Întreruptoarele, comutatoarele și prizele se vor monta la o distanță de minimum 0,80 m de la elementele metalice în legătură cu pămîntul;

— Distanța dintre elementele instalației electrice și obiectele conductoare în legătură cu pămîntul va fi minimum 1,25 m.

Protecția prin separarea de rețeaua comună de alimentare cu energie electrică. Se poate folosi atît scule electrice portative de putere mare, care pot fi alimentate la tensiune redusă (24 V sau 42 V) cît și pentru utilaje fixe sau mobile, și tablouri electrice din laboratoare și ateliere electrice, destinate pentru alimentarea unor circuite de probe, încercări electrice etc., dacă alte mijloace de protecție împotriva tensiunilor de atingere nu prezintă siguranță suficientă sau sînt dificil de realizat.

Separarea de protecție constituie o protecție care a dat rezultate foarte bune, în special, în rețelele legate la pămînt; de aceea a căpătat o extindere din ce în ce mai mare.

Avantajul cel mai important îl constituie faptul că se pot folosi scule și diferite echipamente existente de 120 V—380 V, fără a li se aduce nici o modificare, intercalîndu-se doar un transformator de separație între sculă și rețea, cu ajutorul căruia se obține o rețea izolată față de pămînt în locul celei obișnuite, care funcționează legată la pămînt.

Ca protecția prin separare să fie suficientă condițiile cele mai importante sînt:

— La un transformator de separație să nu se conecteze decît un singur utilaj, iar curentul nominal al acestuia va fi de cel mult 16 A;

— Izolația rețelei pe partea de alimentare a utilajului trebuie să fie astfel realizată încît să fie exclusă posibilitatea unei puneri la pămînt.

Pentru a putea fi posibilă apariția unui pericol de electrocutare, ar trebui să existe concomitent următoarele condiții nefavorabile:

— O fază din interiorul utilajului electric să aibă un contact cu carcasa lui în urma unui defect;

— Să existe al doilea defect de izolație în cablul de alimentare pe o fază diferită decît cea care are contact cu carcasa utilajului, iar acest defect să ducă la un contact cu pămîntul sau cu un element bun conducător de electricitate aflat în contact cu pămîntul.

Transformatoarele de separație au în general raportul de transformare 1/1 la tensiunea de 380 V.

Condițiile pe care trebuie să le îndeplinească transformatoarele de separație sînt:

- Cele două înfășurări bobinate să fie pe două coloane diferite sau cap la cap bine izolate între ele;
- Nu e permis să fie o legătură directă între carcasă, miez sau alte piese în contact și înfășurări sau alte piese care sînt în contact cu acestea;
- Înfășurarea primară poate fi prevăzută cu prize pentru alimentarea la tensiuni nominale diferite, numai în cazul în care transformatorul are un amplasament stabil;
- Piesele aflate sub tensiune nu trebuie să fie accesibile unei atingeri întîmplătoare;
- Miezul și carcasa transformatorului să fie legate la o instalație de protecție prin legarea la pămînt sau nul;
- Cablul de alimentare al transformatorului de la rețea să fie montat rigid la capătul dinspre transformator;
- Spațiul pentru legarea conductoarelor trebuie să fie suficient de mare pentru a permite introducerea și racordarea ușoară a conductoarelor de lucru și de protecție;
- Conductoarele multifilare trebuie să fie asigurate împotriva desfacerii firelor la legături;
- Carcasa să fie astfel construită încît să nu intre apa;
- Izolația transformatorului trebuie să reziste la o tensiune de izolație de 2 500 V în curent continuu;
- Receptoarele mobile și portative, legate la transformatorul de separație, vor fi racordate prin conductoare din cupru, flexibile, cu manta de cauciuc sau material plastic;
- În locurile de muncă periculoase sau foarte periculoase se va introduce numai circuitul secundar al transformatorului de separație;
- Transformatorul de separație se va prevedea cu un întreruptor pe circuitul primar de alimentare și cu siguranțe atît pe circuitul primar cît și pe cel secundar;
- În locurile de muncă cu mase metalice mari, de exemplu: stelaje, ferme metalice, cazane etc., în scopul

dirijării distribuției sau egalizării potențialelor, carcasa metalică a utilajului se va lega suplimentar, în mod vizibil și separat de racordul electric cu masele metalice respective, iar transformatorul de separație se va amplasa în afara locului cu mase metalice mari.

Separarea de protecție va fi aplicată ca mijloc principal de protecție la utilajele respective, respectîndu-se cele prezentate anterior, conform STAS 2612-82.

Tot ca o metodă de separare de rețeaua comună, în practică, se mai utilizează, în cazuri speciale grupuri motor-generator.

Aceste grupuri sînt formate din cîte un motor electric racordat la tensiunea rețelei de alimentare și un generator care furnizează tensiunea necesară.

De asemenea, la consumatorii importanți, cărora o întrerupere a furnizării energiei electrice, chiar și de scurtă durată, ar duce la prejudicii mari, se montează grupuri motor generator.

În acest caz motorul de antrenare al grupului este un motor termic, prevăzut cu o instalație electrică automată, care se pornește în momentul întreruperii accidentale a furnizării energiei electrice din rețea și un generator electric, care produce tensiunea la puterea necesară alimentării cu energie electrică a consumatorului.

Generatorul se comportă în acest caz ca o sursă cu nulul izolat, față de rețea, întrucît nulul generatorului nu se leagă la pămînt.

Protecția prin deconectarea automată a sectorului defect. Această protecție se realizează utilizînd relee pentru deconectarea automată a sectorului defect.

Schemele de protecție prin relee se pot împărți în două categorii principale:

— protecția automată care acționează la apariția unor tensiuni de atingere periculoase (P.A.T.A.);

— protecția automată care acționează la apariția unor curenți de defect, periculoși (p.A.C.D.);

Aceste două metode vor fi aplicate ca măsuri auxiliare (suplimentare) de protecție, la protecția prin legare la pămînt sau la nul, în cazul în care acesta nu prezintă siguranța realizării unor tensiuni de atingere sub valoarea maximă admisă.

6. Primul ajutor în caz de accidentare datorită curentului electric

În instalațiile electrice există pericolul de electrocutare dacă se execută lucrări la aceste instalații sau în vecinătatea lor, fără respectarea măsurilor tehnice și organizatorice de protecție.

Electrocutările sînt însoțite întotdeauna de arsuri și/sau de răni deschise, funcționarea anormală a respirației sau a inimii, aceasta din urmă fiind, în majoritatea cazurilor, urmată de pierderea cunoștinței.

Electrocutările pot fi urmate și de accidente de altă natură, cum sînt: răniri, loviri, fracturi etc.

Intervenția imediată și competentă în cazul unui accident salvează accidentatul mai ales în cazul unei electrocutări.

Însușirea cunoștințelor necesare și dobîndirea unei îndemînări în acest sens se asigură prin instruirea personalului încadrat în muncă, a studenților, elevilor etc., precum și prin dotarea acestora și a formațiilor de lucru cu mijloace de intervenție pentru prim-ajutor.

Dotările cu mijloace de prim-ajutor prescrise trebuie să fie asigurate și menținute complete și în bună stare.

Personalul încadrat în muncă, indiferent de funcție și atribuții, este obligat să cunoască cel puțin următoarele măsuri imediate ce sînt necesare a fi luate, ca de exemplu: readucerea la viață a unei persoane care a fost electrocutată sau asfixiată; oprirea unei hemoragii care însoțește o fractură; transportarea corectă a unui rănit; luarea primelor măsuri în caz de incendiu.

Personalul instruit este obligat să intervină fără altă dispoziție, imediat ce apare o astfel de situație, și să acționeze rapid și corect, neluînd nici o măsură ce ar putea avea urmări vătămătoare tratamentului medical ce s-ar aplica ulterior primului ajutor.

Persoanele care acordă primul ajutor în caz de accident trebuie să respecte cu strictețe măsurile stabilite în cadrul instructajelor sau indicațiilor scrise ce se găsesc în trusele de prim-ajutor, iar personalul ce ajută la primul ajutor trebuie să respecte sarcinile stabilite de către persoanele care conduc acțiunea de salvare.

Personalul de conducere a activității, indiferent de funcție și atribuțiuni, are datoria preventivă de a verifica dacă personalul executant este asigurat cu materialul prevăzut pentru a interveni în caz de accidente.

Preluarea și păstrarea în bune condițiuni a truselor de prim ajutor se fac pentru fiecare în parte, de către șeful de echipă, brigadă etc., cu excepția trusei individuale de care trebuie să aibă grijă direct fiecare persoană care a fost dotată cu acestea.

În vederea acordării primului ajutor în caz de accidente, trebuie să se întreprindă următoarele acțiuni:

— să se înlăture pericolul;

— să se facă apel la ajutorul publicului sau colegilor de muncă, pentru a chema salvarea, pompierii, a opri un mijloc de transport etc.;

— să se dea cele mai simple îngrijiri posibile;

— să se creeze cele mai bune condiții posibile pentru accidentat;

— să se organizeze transportul rapid al accidentatului.

Înlăturarea pericolului se face, de la caz la caz, astfel:

— în caz de incendiu, se va scoate rănitul din zona incendiată;

— în caz de accidentare pe stradă, se va retrage rănitul din drumul frecventat;

— în caz de electrocutare, se va întrerupe curentul, ținîndu-se seamă că, în momentul întreruperii curentului, electrocutatul poate cădea și, ca atare, se va preveni lovirea sa;

— în toate cazurile se va înlătura personalul de prisos.

La acordarea îngrijirilor simple se va ţine seama de principiul de bază al primului ajutor: „În primul rînd să nu faci rău“, neluîndu-se măsuri care ar putea fi vătămătoare tratamentului ce se aplică ulterior acestor măsuri.

În practică, accidentele grave se reduc la trei cazuri, îngrijirile simple care se acordă fiind:

— Accidentatul are o rană foarte mare sau o arsură de suprafaţă; în acest caz se va transporta accidentatul de urgenţă la spital (punct sanitar), după ce s-a făcut pansarea provizorie, cu un material curat şi eventual proaspăt călcat dacă este posibil sterilizat, iar în cazul în care accidentatul sîngerează abundent, după ce s-a aplicat un pansament compresiv şi dacă este nevoie, un garou;

— Accidentatul a suferit o lovitură violentă; dacă lovitura a fost la membre, se va imobiliza mai întîi membrele atinse, iar dacă lovitura a fost la cap sau la stomac, se va transporta rănitul, culcat, la spital;

— Accidentatul şi-a pierdut cunoştinţa, ca urmare a unui accident electric, a unei asfixii sau datorită înecului; se va readuce la viaţă prin respiraţie artificială şi, numai în cazul care nu sînt prezente şi alte persoane din formaţia de lucru, se poate face apel şi la public.

Crearea celor mai bune condiţii pentru accidentat se face chiar la faţa locului unde se acordă primul ajutor, organizînd concomitent transportul acestuia.

Orice rănit trebuie culcat şi trebuie să i se interzică orice mişcare. În nici un caz nu i se va da să bea băuturi alcoolizate.

În toate cazurile de accidentare, victima trebuie transportată la spital sau la primul punct sanitar, în special în cazurile în care accidentele sînt grave.

Se recomandă ca transportul să se facă sub supravegherea unui medic sau a personalului specializat.

Cu ajutorul membrilor din formaţia de lucru sau a publicului se va solicita la primul punct sanitar trimiterea unei ambulanţe, însoţită de medic sau de personalul sanitar specializat.

Indiferent de răspunsul primit de la punctul sanitar, se va pregăti pentru transportul accidentatului unul din

mijloacele de transport care deservește formația de lucru sau se va face apel la primul mijloc de transport (public sau particular) care apare.

Dacă ambulanța sanitară întîrzie, se va efectua transportul sub supravegherea atentă, respectîndu-se cele prezentate în prezenta lucrare.

Excepție face cazul în care victima și-a pierdut cunoștința.

În această situație nu se va transporta victima înainte ca aceasta să-și fi revenit complet în urma aplicării respirației artificiale sau pînă la sosirea medicului, care din momentul sosirii sale devine singura persoană indicată să hotărască tratamentul ce se aplică în continuare accidentatului, precum și eventual transportul acestuia.

6.1. Primul ajutor în caz de electrocutare

În electrocutări, primul ajutor urmărește scoaterea victimei de sub influența curentului electric și menținerea funcțiilor vitale, în cazul în care aceasta a avut de suferit, cunoscînd faptul că acțiunea curentului electric asupra organismului are efecte diferite de la individ la individ, precum și în funcție de intensitatea, tensiunea și frecvența curentului. Periculozitatea crește începînd de la intensitatea de 15—30 mA și de la tensiunea de 25 V.

Instalațiile electrice de 110—220 V pot provoca electrocutări.

De asemenea, curentul alternativ este de patru ori mai periculos decît curentul continuu.

Curenții de joasă tensiune (220—300 V), datorită și utilizării lor pe scară largă, dau cele mai frecvente accidente mortale.

Efectele curentului electric sînt mai intense la cei suferinzi de boli care slăbesc rezistența organismului (anemii, debilitate, hipertiroide, cardiopatii etc.) și, de asemenea, oboseala, emoțiile, frigul sau umezeala pielii sau a îmbrăcăminții măresc efectele nocive ale curentului electric.

Totodată, traseul curentului electric prin organism are o mare importanță. Cele mai grave electrocutări se produc atunci cînd victima prinde cu ambele mîini conductoarele electrice. În acest caz, curentul electric, trecînd prin inimă, poate provoca fibrilația sau oprirea acesteia. Trecînd prin creier, curentul electric poate determina pierderea instantanee a cunoștinței, cu căderea la podea. De aceea, electrocutările pot fi însoțite și de fracturi, dintre care cele mai frecvente lezează oasele craniului, bazinul și colul femural.

Pericolul major al electrocutărilor este reprezentat de oprirea reflexă a respirației și a inimii.

În astfel de situații, respirația artificială și masajul cardiac apar ca măsuri de mare urgență.

Pentru acordarea primului ajutor în caz de electrocutare se va ține cont de următoarele:

- Prima măsură pe care se va lua va fi aceea de a scoate electrocutatul de sub acțiunea curentului electric. Aceasta se poate realiza prin:

— Scoaterea imediată de sub tensiune a instalației la care s-a produs accidentul, cu ajutorul dispozitivelor de întrerupere din imediata apropiere a accidentatului (de exemplu deconectarea întreruptorului);

— În lipsa unor dispozitive de întrerupere, sau dacă acestea se află departe de locul accidentului se vor pune în scurtcircuit părțile instalației aflate sub tensiune sau conductoarele aflate sub tensiune. Prin aceasta se înlătură astfel efectul de electrocutare al curentului electric și se asigură condițiile nepericuloase salvatorului;

— În cazul în care instalația la care s-a produs accidentul nu poate fi scoasă de sub tensiune prin metodele prezentate mai sus, la instalațiile de joasă tensiune se poate executa și prin acționare directă, prin tragere, cu ajutorul unor cîrlige sau scule cu mînere electroizolante pentru tensiunea respectivă;

— Izolarea amplasamentului prin introducerea sub picioarele accidentatului un material electroizolant pentru tensiunea respectivă (covor electroizolant textolit, lemn uscat etc.).

— Înlăturarea conductorului care este în contact cu victima. În acest caz se vor lua măsuri de precauție, ast-

fel încît salvatorul să nu vină în contact direct, sau prin intermediul unui obiect metalic cu acest conductor.

— În cazul în care victima este suspendată, cum este cazul unui accident la liniile electrice aeriene, înainte de a se efectua întreruperea curentului sau izolarea victimei, salvatorul se va asigura că această operație nu-i poate provoca agravarea situației prin cădere, lovire sau rănire.

- Se descleștează cele două maxilare, deschizîndu-se și menținînd gura deschisă a victimei, cu ajutorul unui dispozitiv special de formă conică, ce a fost confecționat dintr-un lemn de esență moale (brad, tei, salcie etc.);
- Se scoate limba accidentatului și se menține spre exterior, asigurîndu-i astfel posibilitatea de respirație;
- Se înlătură toate mucozitățile din gură;
- Se desfac toate părțile vestimentației care ar îngreuna respirația (cravată, centură, nasturi etc.);
- Se evacuează toate persoanele de prisos;
- Se aplică una din metodele de respirație artificială.

6.2. Respirația artificială

Personalul care intervine în operația de salvare prin respirație artificială trebuie să țină seama permanent de următoarele reguli generale:

- Rapiditatea cu care se intervine pentru începerea acțiunii de respirație artificială trebuie să fie maximă:

— intervenția după un minut creează șanse de salvare 95%;

— intervenția după două minute creează șanse de salvare 90%;

— intervenția după trei minute creează șanse de salvare 75%;

— intervenția după patru minute creează șanse de salvare 50% ș.a.m.d.

- Operația de respirație artificială nu poate fi întreruptă decît de medic, singurul care poate hotărî asupra stării accidentatului. Operația se va prelungi pînă la reducerea la viață a victimei sau pînă la ordonarea întreruperii ei de către medic.

• Supravegherea după readucerea la viață a accidentatului este obligatorie în așa fel, încît să se poată acționa în caz de nevoie.

Metodele de respirație artificială

Printre metodele de respirație artificială se citează:

— reanimarea cardiorespiratorie, respirația gură la gură și masajul cardiac extern;
— metoda Sylvester;
— metoda Schaefeer.
— respirația artificială prin insuflare cu aparate mecanice.

Reanimarea cardiorespiratorie, respirația gură la gură și masajul cardiac.

• Reanimarea cardiorespiratorie de primă urgență se obține prin masaj cardiac extern și respirație gură la gură.

Procedura denumită impropriu masaj cardiac constă în comprimarea ritmică a inimii, apăsînd-o prin intermediul peretelui toracic anterior. Respirația gură la gură se realizează prin insuflarea în plămînii accidentatului a aerului expirat de reanimator, prin aplicarea directă a gurii sale pe gura sau orificiile nazale ale celui asistat sau prin intermediul unui tub. Ambele metode sînt simple, justificate anatomo-fiziologic, nu depind de accesorii tehnice, singurul material necesar fiind gura, aerul expirat, mîinile și priceperea reanimatorului. Din această cauză, masajul cardiac extern și respirația gură la gură sînt primele gesturi de salvare a unui individ în stop cardiorespirator. Reanimarea trebuie începută înainte de expirarea celor 4—6 minute care separă moartea clinică de cea biologică. Rolul masajului cardiac extern constă în deplasarea sîngelui, prin comprimarea cordului, din cavitățile sale spre organele vitale, în scopul menținerii viabilității acestor organe pînă la restaurarea circulației spontane, iar rolul respirației gură la gură constă în oxigenarea sîngelui vehiculat cu ajutorul masajului cardiac extern. Din această cauză, ambele manevre se aplică concomitent, indiferent dacă prioritatea cronologică în stopul cardiorespirator o deține oprirea cardiocirculatorie.

Stopul cardiac intervenit în cursul infarctului miocardic acut și care se datorește cel mai frecvent fibrilației ventriculare prezintă un interes deosebit, deoarece aplicînd aceste metode simple, de reanimare, el poate fi înlăturat, iar bolnavul să supraviețuiască ulterior, cu o evoluție neinfluențată de accidentul sincopal intervenit la debut sau în timpul stadiului acut al infarctului.

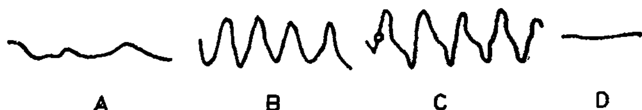
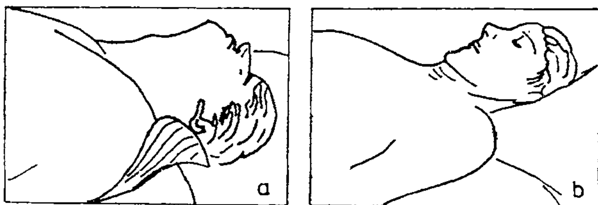


Fig. 6.1. Fibrilația inimii.

Stopul cardiorespirator este echivalentul morții clinice. Dacă bolnavul nu primește ajutorul reanimator într-un interval de maximum 6 minute, moartea clinică devine moarte definitivă.

De aceea, promptitudinea cu care se începe reanimarea și corectitudinea aplicării ei reprezintă, în marea majoritate a cazurilor, cheia succesului masajului cardiac extern asociat cu respirația gură la gură.



a pozitia corectă b - pozitia incorectă

Fig. 6.2. Poziții de așezare a accidentatului.

• Respirația gură la gură, practicată din cele mai vechi timpuri, este aplicată pe scară largă și în prezent.

Punerea în practică a acestei tehnici impune luarea de măsuri prealabile. Accidentatul va fi plasat astfel, încît să se asigure cale liberă spre plămîni (fig. 6.2).

În același scop, se scot protezele dentare mobile și se curăță, cu degetul înfășurat în tifon, cavitatea bucală de secrețiile din căile respiratorii.

Bolnavii obezi reclamă o mai mare grijă pentru hiperextensia capului și împingerea înainte a mandibulei.

Tehnica acestei metode constă în efectuarea unei inspirații profunde de către reanimator, urmată de insuflarea aerului expirat de el în arborele respirator al bolnavului.

Pentru evitarea unor incidente se preferă intermediul unui tub de cauciuc între gura reanimatorului și nasul sau gura accidentatului (fig. 6.3, *a* și *b*). În timp ce insuflă aerul său expirat, reanimatorul supraveghează ex-

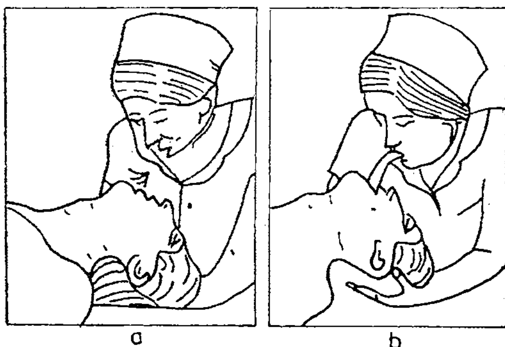


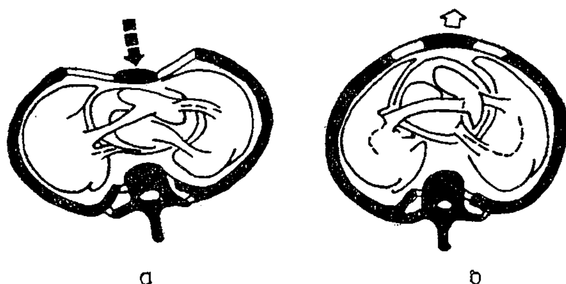
Fig. 6.3. Respirația gură la gură.

pansiunea toracelui acestuia și ascultă zgomotul produs de aerul vehiculat în căile respiratorii. Cînd toracele a ajuns la expansiune, reanimatorul oprește insuflația, își dezlipește gura de pe gura pacientului sau de pe tubul intermediar și repetă insuflația, bineînțeles după o inspirație profundă a sa și numai după ce decomprimarea toracelui pacientului s-a făcut complet, pentru a evita incidentele produse de supradozarea insuflației. Forța de insuflație va fi mai mare pentru adulți, indivizi voinici și obezi.

• Masajul cardiac extern. Baza anatomică a masajului cardiac extern o constituie faptul că inima se află plasată într-un spațiu delimitat posterior de planul rigid osos vertebral și este pusă în imposibilitate de a se deplasa lateral în timpul compresiunii, datorită prezenței sacului pericardic, a ligamentelor și a vaselor mari, care o fixează de mediastin și de organele învecinate. Exercitînd compresiuni pe peretele anterior toracic, care este elastic la nivelul articulațiilor condrocostale și condrosternale, cavitățile inimii sînt golite de sînge, acesta fiind dirijat în circulația sistemică și pulmonară.

Folosind această metodă în timpul unei compresiuni sternul se deplasează spre planul posterior al toracelui. Între compresiuni, din cauza elasticității sale, peretele anterior toracic revine la poziția inițială (fig. 6.4).

Accidentatul este așezat pe un plan rigid (pe podea sau în pat pe o scîndură), în decubit dorsal, cu membrele



a - compresiunea inimii în timpul masajului cardiac extern
b - revenirea la volumul anterior între compresiunile peretelui anterior toracic

Fig. 6.4. Compresiunea inimii.

inferioare mai ridicate. Compresiunea se aplică în jumătatea inferioară a sternului. Reanimatorul aplică baza uneia din palmele sale pe locul reperat pentru compresiune, se ajută și de cealaltă palmă, pe care o așază peste prima palmă aplicată pe stern, și începe compresiunea ritmică. Aceasta trebuie să se execute în sensul diame-

trului toracelui accidentatului pentru a evita deplasarea laterală a cordului, ceea ce ar face ineficientă metoda. Frecvenţa compresiunilor este de aproximativ 60 pe minut între compresiuni, producîndu-se tot atîtea relaxări spontane ale peretelui toracic, care permit revenirea sîngelui în cavităţile cardiace din circulaţia pulmonară şi sistemică.

Masajul cardiac extern trebuie efectuat concomitent cu respiraţia artificială, pentru ca sîngele deplasat artificial spre ţesuturile vitale să fie oxigenat (fig. 6.5). În stopul cardiorespirator, reanimarea se reîncepe prin aplicarea cîtorva lovituri de pumn pe peretele anterior al



Fig. 6.5. Corelarea masajului cardiac extern cu respiraţia gură la gură.

toracelui accidentatului. Dacă aceste lovituri nu au determinat reluarea activităţii spontane cardiace şi respiratorii se începe masajul cardiac extern, corelat cu respiraţia gură la gură. În timpul masajului se cercetează dacă pulsul arterelor mari şi presiunea sanguină la braţ sînt sesizabile.

Durata unei reanimări prin masaj cardiac extern şi respiraţie artificială se prelungeşte pînă la apariţia spon-

tană a funcțiilor cardiorespiratorii. Se renunță la manevrele de reanimare, dacă după 60 de minute activitatea cardiacă și respiratorie spontană nu s-a reinstalat.

Indicațiile reanimării cardiorespiratorii sînt următoarele:

— În orice stop cardiorespirator instalat neprevăzut, dacă nu se cunoaște diagnosticul și starea anterioară, a bolnavului.

— În orice stare sincopală survenită la accidentat a cărui inimă este capabilă să funcționeze după o reanimare cu succes.

Contraindicațiile reanimării cardiorespiratorii sînt:

— Depășirea neîndoielnică a intervalului de peste 6 minute de la oprirea cardiacă (în practică se aplică și după depășirea neexagerată a acestui interval).

— Stopul cardiac instalat ca modalitate de sfîrșit a unei boli incurabile ajunse în stadiul final.

Pentru reanimator, inconvenientele și accidentele respirației gură la gură sînt: reticiențe de ordin psihic, la aplicarea gurii sale pe gura bolnavului, din cauza secrețiilor bronșice și de ordin infecțios, în cazul că accidentatul ar prezenta leziuni contagioase. Aceste inconveniente sînt eliminate sau diminuate, dacă se întrebuințează un tub de cauciuc intermediar între gura reanimatorului și a accidentatului, sau, în lipsă, un tifon.

Menționăm că insuccese ale respirației gură la gură se întîlnesc în cazurile în care nu s-a dat atenție eliberării căilor respiratorii.

Rezultatele reanimării cardiace sînt variate, dar toate statisticile sînt încurajatoare și obligă la aplicarea în practică a masajului cardiac extern și a respirației artificiale gură la gură.

Metoda Sylvester.

Se așază accidentatul culcat, în poziție orizontală cu fața în sus.

Se așază cîte un sul de haine sub mijlocul și sub gîtul accidentatului. Salvatorul se așază în genunchi la capul victimei, cu fața spre accidentat.

Prinde antebrațele accidentatului, iar apoi deplasează brațele ușor deasupra capului pînă brațele ajung în continuarea corpului.

În acest mod aerul intră în plămîni și se produce inspirația.

Se deplasează brațele accidentatului ușor pe deasupra corpului, apăsînd pe pieptul accidentatului.

În acest mod aerul iese din plămîni și se produce expirația.

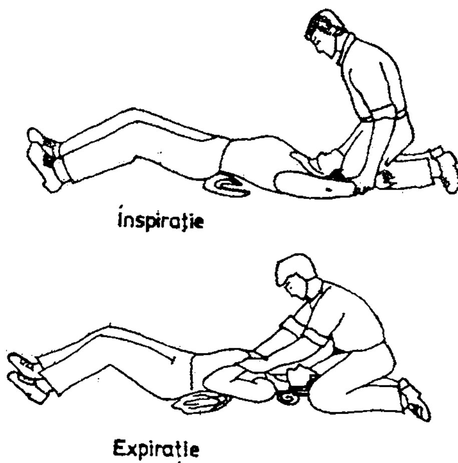


Fig. 6.6. Respirația artificială metoda „Sylvester".

Metoda Schäfer.

Se culcă victima cu fața în jos cu brațele întinse în prelungirea corpului (eventual, unul din brațe se așază sub cap).

Se recomandă să fie lăsat capul victimei în jos, fără a se exagera, în afară de cazul în care obrazul victimei este viu colorat (caz în care capul se va ține la orizontală).

Capul va fi întors într-o parte astfel, încît nasul și gura victimei să fie degajate, pentru a nu se împiedica respirația artificală, precum și pentru ca cel care ajută executarea respirației artificiale să poată interveni:

— la menținerea gurii deschise;

— să verifice dacă limba nu astupă laringele (nu a fost înghițită);

— să înlăture din gură, gît și nas mucozitățile ce ar putea împiedica realizarea respirației;

— să înlăture resturile ce ar proveni din starea de vomă a victimei;

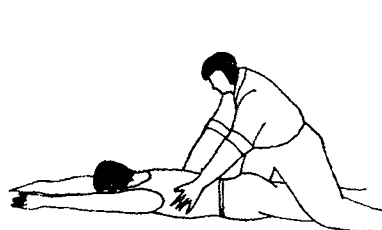
În tot timpul respirației artificiale se va urmări ca victima să fie așezată pe un sol tare, în așa fel încît să se mărească eficacitatea manevrelor de respirație artificială.

Salvatorul se așază în genunchi, deasupra accidentatului, avînd coapsele acestuia între genunchii săi.

El își întinde brațele în așa fel, încît degetele mari să fie paralele cu coloana vertebrală la circa 3 cm de o parte și de alta a acesteia și își resfiră restul degetelor, ale căror extremități vor atinge partea dintre coaste și șolduri, degetele mici fiind așezate la circa 3 cm sub ultimele coaste.

Se apasă progresiv și cu toată greutatea pe torace, provocîndu-se expirația, apoi se încetează a se mai apăsa, lăsîndu-se însă mîinile la locul unde au fost așezate.

În acest moment, prin elasticitatea toracelui care revine la poziția inițială, se produce inspirația.



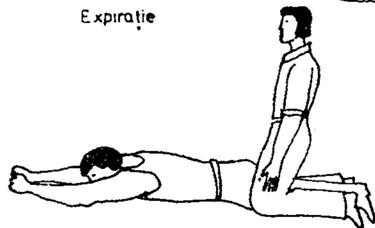
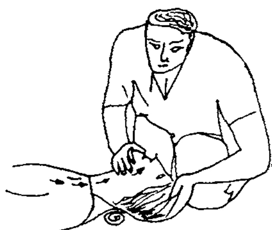


Fig. 6.7. Respirația artificială metoda „Schäffer".



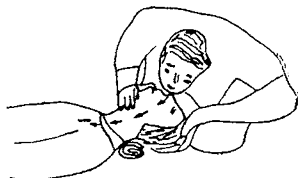
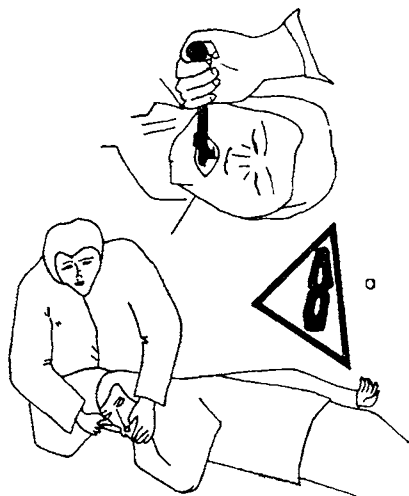
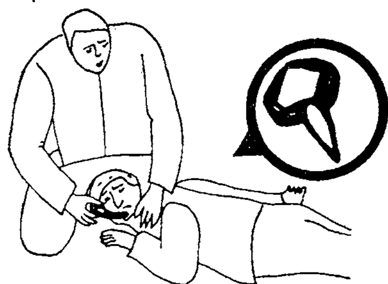
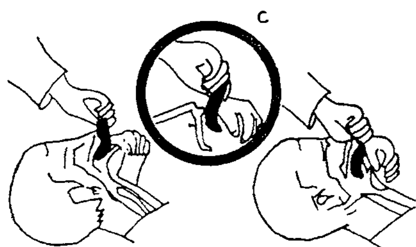


Fig. 6.8. Respirația artificială „gură la gură".



a – pensetă de limbă





b - aspirator de secreții
c – pipa faringiană

Fig. 6.9. Descleștarea gurii.

• *Procedee de respirație artificială prin insuflare cu aparate mecanice*

Aceste procedee se aplică pentru a se continua operația de respirație artificială în condiții optime, timp de mai multe ore, în continuarea procedeelor prin insuflare fără aparate sau manuale.

Se recomandă ca montarea aparatelor de respirație să se facă fără a se întrerupe respirația artificială manuală.

În acest scop, victima trebuie să fie așezată încă de la început astfel, încît respirația artificială să nu fie întreruptă în timpul trecerii la procedeul mecanic.

Acțiunea prin intermediul aparatelor mecanice este foarte eficace, cu atît mai mult cu cît, cu ajutorul lor, respirația artificială se poate prelungi, fără a fi obositoare, oricît este necesar.

Aparatul de respirație artificială se montează de către persoanele care ajută pe cel ce execută respirația artificială; adaptarea aparatelor se va face în funcție de conformația victimei.

Nu se aplică procedee de respirație artificială mecanice atunci cînd victima prezintă fracturi la torace, coloană vertebrală sau în zona omoplaților.

De asemenea, se va evita aplicarea respirației artificiale mecanice în cazul în care nu sînt asigurări că victima nu are leziuni interne sau fracturi în părțile corpului mai sus amintite.

Ritmul mișcărilor de respirație va fi același ca în cazul respirației prin insuflare sau manuale, de 12—15 cicluri pe minut.

Aparatele sînt permanent însoțite de un dispozitiv pentru deschiderea gurii, confecționat din lemn de esență moale și de o pensă (clește) pentru limbă.

Pentru respirația artificială mecanică, se folosesc mai multe tipuri de aparate. Cel mai răspîndit aparat este cel de tipul „Pamis".

Principiul de funcționare a acestui aparat constă în aceea că expirația se execută prin compresiunea bazei toracelui, iar respirația se execută prin ridicarea umerilor.

Aparatul se caracterizează prin acţiune constantă şi regulată.

Există, de asemenea, aparate de tip Rocky-Method, care balansează accidentatul pe o bancardă, inspiraţia şi expiraţia realizîndu-se prin modalitatea abdomenului.

Acţiunea acestui aparat depinde în mare măsură de conformaţia anatomică a victimei, mai mult sau mai puţin de supleţea toracelui şi de volumul mare al abdomenului.

Cea mai mare eficacitate se obţine în cazul în care readucerea la viaţă se execută cu ajutorul aparatelor de insuflare cu amestec de aer cu oxigen. Acest aparat, fiind mai complicat, nu poate fi folosit decît într-o infirmerie specializată.

Acţiunea de inspiraţie şi expiraţie cu ajutorul aparatului de insuflare cu amestec de aer cu oxigen se realizează prin însăşi dispozitivele montate în acest aparat, iar admisia oxigenului se realizează prin intermediul unei măşti ce se montează pe faţa victimei.

Se recomandă ca în cazul în care se dispune de instalaţii de oxigenare mobile, acestea să fie aduse la faţa locului astfel încît să nu mai fie necesară transportarea victimei.

Operaţia trebuie făcută cu precauţie, respectîndu-se următoarele condiţii:

— Oxigenul nu poate fi întrebuinţat decît sub controlul şi supravegherea unei persoane competente (infirmieri sau o persoană pregătită şi instruită pentru această operaţie);

— Aparatul nu se va folosi decît cu reductorul de presiune şi masa specială de inhalare. Este interzis a se folosi tuburile de racord legate direct de la butelia de oxigen;

— Se va supraveghea victima şi se vor înlătura mucozităţile care pot împiedica oxigenarea, astupînd masca;

— Se vor observa permanent reacţiile victimei în timpul operaţiei de inhalare astfel încît, în caz de nevoie, să se întrerupă imediat acţiunea;

— Se va avea grijă ca aplicarea măştii să fie făcută etanş.

Un alt dispozitiv de reanimare este și aparatul de reanimare „Electrometalica“ prezentat în figura 6.9.

Se compune din dispozitivul propriu-zis, tubul de racord, reductorul de presiune și masca ce se aplică pe căile respiratorii ale accidentatului.

Prin extinderea laterală a dispozitivului, aerul va intra în dispozitiv, iar apoi prin compresiune aerul este împins spre căile respiratorii ale accidentatului.

Acest aparat prezintă următoarele avantaje:

— Din punct de vedere constructiv este destul de simplu și ușor de transportat;

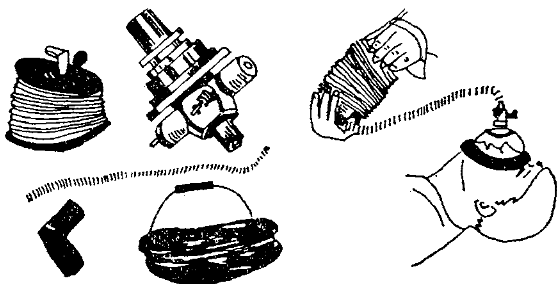


Fig. 6.10. Procedee de respirație artificială prin insuflare cu aparate mecanice.

— Este destul de comun în funcționare putînd fi utilizat într-un timp mai îndelungat;

— Aerul intră în totalitate sub presiune în căile respiratorii ale accidentatului.

6.3. Primul ajutor în caz de arsuri

Arsurile sînt leziuni provocate de căldură (lichide fierbinți, vapori sau corpuri incandescente), de soare, de electricitate, de unele substanțe chimice caustice sau de iradiații. Leziuni asemănătoare arsurilor pot provoca rosăturile încălțămintei.

Gravitatea unei arsuri este în funcție de întinderea și de locul ei. Arsurile care depășesc 10% din suprafața pielii trebuie tratate la spital. În funcție de profunzimea lor, arsurile pot avea trei grade diferite.

Arsura de gradul I este caracterizată prin durerea și înroșirea pielii în regiunea lezată.

Arsura de gradul II interesează straturile mai profunde ale pielii și se caracterizează prin apariția de flictene (bășici) pline cu un lichid transparent, gălbui. Cînd arsura este întinsă și mai profundă, lichidul din flictene poate deveni roșietic din cauza sîngelui pătruns prin distrugerea peretelui vascular.

Arsura de gradul III este mai profundă, afectînd grăsimea de sub piele, mușchii, vasele și nervii, pielea fiind complet distrusă, carbonizată.

Arsurile de gradele II și III sînt considerate plăgi.

Marele pericol în cazul arsurilor este infecția. În lipsa unor măsuri de protecție, arsurile de gradele II și III se infectează foarte repede.

Tot atît de importantă este și regiunea legată prin arsură. Astfel, cele mai periculoase sînt arsurile feței și ale mîinilor.

Nu trebuie neglijat răspunsul general al organismului, caracterizat prin posibilitatea apariției șocului, în funcție de întinderea, profunzimea și regiunea lezată. În acest domeniu contează foarte mult felul de a reacționa al fiecărui individ, precum și starea sănătății înainte de producerea accidentului (de exemplu, bătrînii și bolnavii cronici suportă mai greu agresiunea arsurilor și pot intra repede în stare de șoc).

Primul ajutor urmărește ușurarea durerii pentru prevenirea apariției stării de șoc, iar prin aplicarea unui pansament corect, să se prevină infectarea plăgii.

În arsurile de gradul I este suficient ca pielea înroșită să fie badijonată cu alcool dublu rafinat. În general, nu este nevoie de pansament.

În arsurile de gradul II păstrarea intactă a flixtenelor poate asigura provizoriu evitarea infecției. Crăparea lor poate duce la infectarea lichidului din interior. De aceea,

pansamentul devine necesar. Este bine ca pe regiunea lezată să se aplice un unguent cu antibiotice de tipul unguentului cu tetraciclină sau al decadermului. Pericolul este și mai mare în cazul cînd flictenele s-au spart și țesuturile profunde au rămas descoperite. În aceste cazuri, singurele persoane competente pentru a aplica tratamentul necesar sînt cadrele medico-sanitare.

În arsurile grave, de gradul III, cu plăgi profunde și tegumentele carbonizate, primul ajutor constă din acoperirea cu tifon steril a rănilor (dacă nu avem materiale sterile se pot folosi cearceafuri sau prosoape curate). În cazul că accidentatul are hainele aprinse, va fi acoperit cu o pătură sau va fi rostogolit pe jos pentru stingerea flăcărilor. Se face apoi transportul de urgență la o unitate medicală de specialitate.

Nu se tușește, nu se strănută și nu se vorbește deasupra plăgii din cauza pericolului de a declanșa o infecție.

Se va evita dezbrăcarea accidentatului. Fac excepție de la această regulă situațiile în care hainele victimei sînt îmbibate cu substanțe fierbinți sau cu substanțe corosive și cînd este necesar să se facă o stropire abundentă cu apă rece. De asemenea, în cazul că țesăturile sînt din materiale sintetice, care continuă să ardă fără flacără, este bine să se folosească nisip sau extinctoare, luînd bineînțeles, toate măsurile de precauție pentru a nu agrava starea bolnavului. Nu se va arunca niciodată apă peste produsele inflamabile aprinse!

Se atrage atenția asupra importanței deosebite pe care o are calmarea durerii în cazurile de arsuri. Durerea violentă și de un tip aparte poate predispune la apariția șocului. De aceea, este bine să se încerce administrarea de antinevralgice sau algocalmin. În același timp, pentru atenuarea stării de spaimă a accidentatului se pot administra unele medicamente ca: bromoval, extraveral, pasinal sau meprobromat.

Oricît de bine pregătiți am fi în acordarea primului ajutor în cazuri de hipotermie trebuie să se apeleze la cea mai apropiată unitate medico-sanitară pentru a interveni la locul accidentului.

6.4. Transportul accidentaților

Ridicarea, deplasarea, urcarea în „Salvarea“ și transportul accidentaților au o importanță deosebită. Multe complicații pot apărea tocmai din cauza unor greșeli comise cu ocazia ridicării și transportului, mai ales în cazul politraumatizaților și a marilor traumatizați.

În timpul mobilizării, accidentatul trebuie manevrat cu atenție și blîndețe. Geamătul victimei trebuie să oprească manevrele și gesturile care le determină. Accidentații care și-au pierdut cunoștința nu mai reacționează la durere, ceea ce ne obligă la mai multă atenție în vederea evitării gesturilor traumatizante, care contribuie la agravarea tulburărilor funcționale existente. În aceste cazuri, agravarea se poate constata prin modificarea pulsului și a ritmului respirator, precum și prin accentuarea palorii.

Este bine ca ridicarea accidentatului și așezarea sa pe targă să se facă cu concursul mai multor persoane care se vor așeza la capul și la picioarele celui ce trebuie ridicat. Una din ele va introduce brațele sub umerii victimei, alta sub bazin și cealaltă pe sub picioare. Toți odată, la o anumită comandă, ridică rănitul cu 30—40 de centimetri, atît cît este necesar pentru a permite introducerea tărgii dedesubt. Tot prin mișcări sincronizate, rănitul va fi pus pe targă. Axul corpului, format din cap-gît-torace-bazin, va fi menținut în bloc unitar, tot timpul în același plan.

După așezarea pe targă, se va face un nou inventar al leziunilor, se vor imobiliza eventualele fracturi, se va controla hemostaza. Rănile peretelui abdomenului, prin care apar intestinele, se vor acoperi cu pansamente sterile, după introducerea conținutului în abdomen. Plăgile toracice penetrante se vor pansa etanș, cu comprese fixate cu ajutorul unor benzi de leucoplast. Salvatorul va evita să abordeze probleme care depășesc posibilitățile sale de înțelegere și de rezolvare. Improvizațiile sau inovațiile care depășesc cunoștințele salvatorului sînt periculoase. Ceea ce se urmărește este ca, în primul rînd, să nu facem mai rău victimei.

Transportul victimei se face la comandă, capul accidentatului fiind ținut pe direcția mersului. Purtătorii din spate vor supraveghea permanent fața accidentatului și mișcările respiratorii ale acestuia. Targa va fi menținută numai în poziție orizontală și se va păstra un pas sincronizat pentru evitarea balansului și zdruncinarea rănitului.

Dacă victima a pierdut mult sînge, va fi așezată cu capul mai jos decît restul corpului. În traumatismele toracice, capul și toracele victimei vor fi așezate mai sus. Accidentații care și-au pierdut cunoștința vor fi așezați cu capul întors într-o parte pentru a se evita sufocarea prin vărsături. La fel și cei care sîngerează din nas sau din gură. Sub ceafa accidentatului se va introduce un sul făcut dintr-un cearceaf sau din niște haine.

Dacă bănuim existența unei fracturi de coloană, cunoscînd pericolul secționării măduvii spinării accidentatului, acesta trebuie ridicat și transportat după anumite reguli:

— În timpul ridicării, umerii și bazinul trebuie menținuți la același nivel;

— Dacă este posibil, pentru ridicarea accidentatului să folosim 4 ajutoare, care, în picioare, se plasează deasupra accidentatului, cu cîte un picior de o parte și de alta a acestuia. Un ajutor se situează în dreptul picioarelor, privind spre cap și bagă o mînă sub coapse și o mînă sub gambe. Al doilea ajutor se situează în dreptul bazinului, privind tot spre cap, introducînd mîinile sub șale, ținîndu-le față în față, fără a le decala. Cel de-al doilea ajutor se așază în dreptul capului, privind spre picioarele accidentatului și apucă cu mîinile fiecare umăr. Cel de-al patrulea ajutor se așază lîngă cap și îl fixează cu o mînă pe frunte și una la ceafă, pentru a preveni mișcările capului;

— La comandă, accidentatul este ridicat și așezat pe un plan dur (ușă, scîndură lată, etc.), între perne, ghemuri de haine, pentru a evita deplasările laterale. În același scop, accidentatul va fi fixat deasupra cu feși late. Traumatismele care presupun o fractură a coloanei cervicale (în regiunea gîtului) se vor transporta pe spate,

capul fiind imobilizat între doi saci cu nisip sau două bucăți de lemn înfășurate în haine;

— Accidentatul va fi învelit cu o pătură, mai ales pe vreme friguroasă.

La nevoie, targa poate fi improvizată din două bețe solide, vergele metalice sau țevi. Acestea trebuie să fie mai lungi decît corpul rănitului și se pot lega sau fixa cu frînghii trecute în opt, cu o manta sau cu o pătură. La nevoie, se poate folosi drept targă, o scară, o scîndură lată sau chiar o ușă. Înainte de a întrebuința orice targă improvizată, trebuie să i se încerce rezistența la greutatea victimei.

Dacă sînt de urcat scări sau pante, se va evita înclinarea tărgii. Pentru aceasta, purtătorul din față va coborî targa, iar cel din spate o va ridica. În același mod, la coborîrea pantelor sau a scărilor, purtătorul din față va ridica targa iar cel din spate o va coborî. Este bine ca, în timpul coborîrii, victima să fie transportată cu capul înspre partea mai ridicată a tărgii.

Așezarea tărgii în autosanitară se face pe ușa din spate. Accidentatul este introdus cu capul înainte. Este indicat ca purtătorii laterali să se urce în mașină să preia mînerele din față ale tărgii. Ceilalți purtători ridică partea din spate a tărgii la orizontală și o împing înainte.

În lipsa autosanitarei se va apela la un autocamion sau la un alt autovehicul care oferă condiții pentru așezarea tărgii în poziție orizontală.

6.5. Truse de prim ajutor

A. Componența trusei individuale de prim ajutor

Trusa individuală de prim ajutor existentă în dotarea tuturor formațiilor de lucru are dimensiunile de 30×25×10 cm; este confecționată din lemn, material plastic etc. și are în componența sa următoarele:

— 1 pensă anatomică
— 1 foarfecă obișnuită
— 1 garou elastic 0,75 m
— 1 deschizător de gură din lemn
— 1 pahar tip sport

— 1 sticlă cu 100 g alcool medicinal
— 2 atele din placaj
— 2 feşi tifon format mic 5/4, în ambalaj de hîrtie
— 1 faşă tifon mare 10/20, în ambalaj de hîrtie
— 1 pachet a 100 g vată hidrofilă
— 1 duzină ace siguranţă
— 1 cutie leucoplast 5/2
— 1 cutie saprosan pulbere
— 10 buc. antinevralgice
— 1 cutie comprese sterile 10/8×50
— 1 pansament individual 2/5
— 1 cutie pansaplast
— 1 creion
— 1 bloc notes

Această trusă este destinată acordării primului ajutor la locul accidentării, conţinutul acesteia fiind stabilit în decretul 561/1973.

B. Componenţa trusei de prim ajutor

a) Model 1

Trusă de prim ajutor model 1 are dimensiunile 36×31×20 cm şi se dă în dotarea echipelor de electricieni din staţii, posturi, linii, deservire operativă sau care se deplasează pe teren cu mijloace de transport auto şi va fi aşezată în acest mijloc de transport într-un loc dinainte stabilit.

Trusa conţine:
— 1 tub unguent cu aureociclină
— 1 sticlă 200 g apă oxigenată
— 5 pachete faşă mică pentru pansamente
— 4 pachete faşă mare pentru pansamente
— 1 rulou mare leucoplast
— 1 pachet vată hidrofilă comprimată de 50 g
— 1 sticlă 50 g tinctură iod
— 1 penseta chirurgicală gheară
— 1 garou plat în cutiuţă cu talc
— 1 foarfecă dreaptă cu vîrf rotunjit, model mic, protejată în husă
— 20 antinevralgice
— 2 doze de 5 g de bicarbonat de sodiu împachetate
— 1 pahar din material plastic de 300 cm^3
— 1 linguriţă de material plastic
— 20 g praf sulfamidă
— 1 bucată săpun în cutie de plastic
— 1 cutie comprese sterile
— 1 flacon 250 cm^3 alcool medicinal
— 1 flacon eter
— 1 flacon sulfat de cupru soluţie 5%
— 3 bucăţi fîşii de pînză lungă de 3 m şi lată de 5 cm
— 1 flacon 50 g alcool 90°

— 1 flacon acid boric
— 1 flacon soluție rivanol
— 1 flacon acid acetic
— 1 obiect oonic din lemn de esență moale pentru deschiderea gurii

În cutia metalică se mai află, de asemenea, împachetate într-o pungă de plastic:
— 1 pahar de material plastic de 300 cm^3
— 1 linguriță de material plastic
— 2 doze a 50 g de bicarbonat de sodiu, împachetate
— 4 etichete de carton atașabile;

din care
— 3 etichete poartă textul:

„Victima rănită în urma contactului cu un curent de înaltă tensiune:

A absorbit:

la ora	cm^3 ....;...	de soluție alcalină cu 5 g
la ora	cm^3	bicarbonat de sodiu
la ora	cm^3	

— 1 etichetă poartă textul:

„FOARTE URGENT"

„Garoul a fost pus la ora ..... minute ....."

Pe capacul cutiei este scris:

„Întreprinderea ...... Exploatarea ..... Centrul ... "

De asemenea tot pe capacul cutiei este scris următorul text:

Pe față

„IMPORTANT"

„— Dezinfectați imediat cea mai mică rană, apoi aplicați pansamentul cu leucoplast sau pansamentul individual, după importanța rănii"

— Pe cît posibil, puneți să se facă pansamentul de către o persoană calificată.

— Completați permanent trusa dumneavoastră.

Notă: Aveți grijă de menținerea trusei în bună stare.

Trusa de prim ajutor trebuie examinată la trei luni de către o persoană calificată."

Pe spatele capacului, este atașată o listă de conținutul cutiei.

b) Model 2

Cutia trusei de prim ajutor model 2 este confecționată din metal, are dimensiunile 50×31×20 cm, are în interior două planuri mobile și se dă în dotarea unităților cu cel puțin 100 persoane grupate care nu au infirmerie.

Cutia conține:
— 12 pachete fașă mică pentru pansament
— 2 pachete fașă mare pentru pansament
— 5 pachete a 100 g vată hidrofilă comprimată
— 4 pachete 250 g vată hidrofilă comprimată
— 3 cutii de carton cu cîte 10 comprese sterilizate
— 20 bucăți fîșii de pînză lungi de 3 m și late de 5 cm
— 20 bucăți fîșii de pînză lungi de 3 m și late de 10 cm

— 10 rulouri de leucoplast mici
— 1 flacon de 250 cm^3 alcool medicinal
— 5 cutii a 3 tuburi protejate, cu unguent cu aureociclină
— 1 flacon de 250 cm^3 apă oxigenată
— 1 flacon de camfor eterat
— 1 pereche foarfece dreaptă cu vîrf rotunjit, model mic, protejată cu husă
— 1 pensă hemostatică de tipul Pean
— 1 pensetă pentru așchii, fără gheare
— 12 ace de siguranță
— 4 atele ajustabile din aluminiu
— 1 garou, în cutie pudrată cu talc
— 1 săpun, în cutie de plastic
— 1 pachet cu șervețele de hîrtie sterilă, comprimate
— 2 tuburi (cutie) cu 20 comprimate aspirină
— 1 obiect conic din lemn, de esență moale, pentru deschiderea gurii
— 500 g soluție rivanol
— 1 flacon acid acetic
— 1 flacon 50 g tinctură de iod
— 20 g praf sulfamidă
— 2 flacoane sulfat de cupru soluție
— 100 g alcool medicinal 90°
— 1 flacon acid boric

În cutia metalică se mai află împachetate într-o pungă din material plastic:

— 1 pahar de material plastic de 300 cm^3
— 1 linguriță de material plastic
— 4 doze a 5 g de bicarbonat de sodiu împachetate
— 8 etichete de carton, atașabile

Din aceste etichete

— 6 etichete poartă textul:

„Victima rănită în urma contactului cu un curent de înaltă tensiune

A absorbit:

la ora	cm^3	de soluție alcalină cu 5 g
la ora	cm^3	bicarbonat de sodiu
la ora	cm^3	

„FOARTE URGENT"

„Garoul a fost pus la ora ..... minute ....."

Pe capacul cutiei este scris:

„Întreprinderea . . . . . Exploatarea . . . . . Centrala . . . "

În interiorul cutiei este atașat un carton sau o placă de material plastic, cu următorul text:

„IMPORTANT".

— „Dezinfectați imediat cea mai mică rană, apoi aplicați cu pansamentul cu leucoplast sau pansament individual, după importanța rănii.

— Pe cît posibil, puneți să se facă pansamentul de către o persoană calificată.

— Completați permanent trusa dumneavoastră.

Notă. Aveți grijă de menținerea cutiei în bună stare. Trusa de prim ajutor trebuie verificată la trei luni de către o persoană calificată.

Supravegheați buna stare a garoului care trebuie să fie înlocuit înainte de îmbătrînirea cauciucului".

Pe capacul cutiei, pe un carton separat sau pe o placă de material plastic, separată este scris conținutul cutiei.

C. Componența cutiei suplimentare la trusa de prim ajutor model 2

Trusa de prim ajutor model 2 este întotdeauna însoțită de o cutie suplimentară metalică, avînd dimensiunile de 11×5,5×3 cm, care nu se deschide decît în prezența medicului.

Cutia suplimentară conține:

— 1 seringă de 5 cm^3
— 2 ace intravenoase
— 2 ace subcutanate
— 2 ace intramusculare
— 2 fiole de eter camforat
— 2 fiole de anatomină tetanică
— Seringa și acele vor fi păstrate în cutii pentru seringă toate sterilizate.

Pe capacul cutiei suplimentare va fi scris următorul text:
„Întreprinderea . . . . . Exploatarea . . . . . Centrala . . "
„Se vor folosi numai de medic"

În interior, pe capacul cutiei suplimentare, se va scrie conținutul cutiei.

Notă. Se va supraveghea menținerea conținutului în bună stare. Conținutul trebuie verificat la trei luni, de către o persoană calificată.

D. Componența unui post de prim ajutor fix

Postul de prim ajutor fix este instalat în cadrul locurilor de muncă (ateliere, secții etc.), într-un loc ușor accesibil și este destinat acordării primului ajutor în cadrul locului de muncă.

Postul de prim ajutor fix trebuie să cuprindă următoarele:

— 1 cutie din lemn 50×25×15 cm
— 1 pensă anatomică
— 1 foarfecă obișnuită
— 1 garou elastic 0,75 m
— 1 deschizător de gură din lemn
— 1 pahar tip sport
— 1 sticlă cu 100 g alcool medicinal
— 1 săpunieră din material plastic
— 1 prosop
— 2 atele de placaj simple
— 4 fețe tifon mici 5/4, în ambalaj de hîrtie

— 2 feșe tifon mari 10/20, în ambalaj de hîrtie
— 2 pachete a 100 g vată hidrofilă
— 1 duzină ace siguranță
— 1 cutie leucoplast 5/2
— 1 cutie saprosan pulbere
— 20 antinevralgice
— 1 cutie comprese sterile 10/8×50
— 3 pansamente individuale 2/5
— 3 cutii pansaplast
— 1 săpun
— 1 caiet a 50 pag.

Componența acestui post fix de prim ajutor este stabilită tot prin decretul 561/1973.

Bibliografie

1. SUFRIM, M. *Protecţia împotriva tensiunilor accidentale.* Ed. Tehnică, 1967.
2. Ministerul Muncii, Ministerul Sănătăţii — Norme republicane de protecţie a muncii — 1975 (cu modificări în 1977).
3. VASILACHE, G. — *Sisteme de protecţie împotriva tensiunilor electrice accidentale.* Editura Tehnică, 1980.
4. POPA, T., BACIU, A., LASLO, T. — *Avarii în instalaţiile energetice.* Editura Tehnică, 1978.
5. MARKOVICI, I. M. — *Sisteme energetice. Regimuri de funcţionare.* Editura Tehnică, 1959.
6. HAŢEGAN, I. DACIAN, T. — *Maşini electrice. Defecţiuni şi remedieri.* Editura Tehnică, 1966.
7. P.E. 101/1977. M.E.E. — Normativ pentru construcţia instalaţiilor electrice de conexiuni şi transformare cu tensiuni peste 1 kV.
8. P.E. 104/1979. M.E.E. — Normativ pentru construcţia liniilor aeriene de energie electrică cu tensiuni peste 1 000 volţi.
9. P.E. 106/1983. M.E.E. — Normativ pentru construcţia liniilor electrice aeriene de joasă tensiune.
10. P.E. 107/1981. M.E.E. — Normativ pentru proiectarea şi execuţia reţelelor de cabluri electrice.
11. P.E. 116/978 ediţia 1981. M.E.E. — Normativ de încercări şi măsurări la echipamente şi instalaţii electrice, ediţia 1981
12. P.E. 118/1979. M.E.E. — Regulament general de manevre î instalaţiile electrice.
13. P.E. 119/1982. M.E.E. — Norme de protecţie a muncii pentru instalaţii electrice.
14. P.E. 124/1978. M.E.E. — Alimentarea cu energie electrică a consumatorilor industriali.
15. STAS 2612-82. Protecţia împotriva electrocutărilor. Limite admise.
16. STAS 4102-80. Piese pentru instalaţii de legare la pămînt de protecţie.
17. STAS 6119-85. Instalaţii electrice de joasă tensiune. Instalaţii de legare la pămînt de protecţie. Prescripţii.
18. STAS 7334-83. Instalaţii electrice de 1 kV şi peste 1 kV. Instalaţii de legare la pămînt de protecţie. Prescripţii.
19. STAS 8275-78. Protecţia împotriva electrocutărilor. Terminologie.

Lei 14

În colecţia electricianului au apărut:

90. **Ioniţă Georgeta, Bucea Gh.** Montarea şi exploatarea cablurilor electrice de înaltă tensiune (cu ulei sub presiune).
91. **Stănculescu A.** Procedee de manşonare şi manşoane pentru cablurile electrice (de joasă tensiune).
92. **Hagiu V., Tudose F., Borgovan D., Işfanu T.** Reţele electrice de joasă tensiune cu conductoare izolate torsadate.
93. **Conecini I., Dan P., Mihale F.** Verificarea panourilor şi tablourilor electrice de distribuţie şi de automatizare.
94. **Balaurescu D., Eremia M.** Îmbunătăţirea factorului de putere.
95. **Lazăr T., Petre N.** Elemente încălzitoare electrice în tuburi metalice.
96. **Ionescu A. A., Tomescu I.** Verificarea aparatajului primar din staţii electrice şi posturi de transformare.
97. **Ionescu A. A., Tomescu I.** Verificarea releelor de protecţie şi automatizare din staţii electrice şi posturi de transformare.
98. **Pantea Al.** Probe şi verificări la transformatoare de putere.

EDITURA TEHNICĂ



99. **Sufrim M., Dabija Gh., Iszak E.** Protecţia contra incendiilor în gospodăriile de cabluri electrice.
100. **Gheorghiu C., Gheorghiu M., Zlatanovici D.** Verificarea izolaţiei echipamentelor electrice.
101. **Pop F., Drăgan Şt.** Execuţia şi exploatarea instalaţiilor de joasă tensiune. Îndreptar pentru autorizarea electricienilor.